EX BIBLIOTECA
D. A. de VLLOA

ŒUVRES DE PHYSIQUE ET DE MECHANIQUE,

DE

Mrs. C. & P. PERRAULT.

De l'Academie Royale des Sciences & de l'Academie Françoise.

EN DEUX TOMES.

TOME SECOND.

A AMSTERDAM,
Chez *JEAN FREDERIC BERNARD.*

M. DCC. XXVII.

ESSAIS
DE
PHYSIQUE,
OU
RECUEUIL
DE
PLUSIEURS TRAITEZ
TOUCHANT LES
CHOSES NATURELLES.

TOME TROISIEME.

Par Mr. PERRAULT,

de l'Academie Royale des Sciences, Docteur en Medecine de la Faculté de Paris.

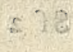


TABLE GENERALE DU TOME TROISIEME.

DE LA MECHANIQUE DES ANIMAUX.

DES ORGANES DES SENS.

PREMIERE PARTIE.

CHAPITRE I.

Qu'il y a des Animaux qui paroissent n'avoir qu'un sens.

CHAPITRE II.

Que les organes des cinq sens sont differens par la diversité des parties, qui les

CHAPITRE III.

Quelles sont les parties qui défendent chaque organe?

CHAPITRE IV.

Quelles sont les parties qui rendent chaque organe sensible?

CHAPITRE V.

Divers usages des sens dans les differens Animaux.

Di-

DES ORGANES DU MOUVEMENT.

SECONDE PARTIE.

CHAPITRE I.

Du mouvement des Animaux en general.

CHAPITRE II.

Des organes du mouvement des Animaux.

CHAPITRE III.

Du mouvement manifeste des Animaux, & principalement de leur Progression.

CHAPITRE IV.

Des parties qui servent d'armes aux Animaux.

CHAPITRE V.

Du mouvement des parties qui servent à la voix.

CHAPITRE VI.

Du mouvement des parties qui servent à prendre la nourriture.

CHAPITRE VII.

Du Cerveau, premier principe du mouvement.

DES ORGANES DE LA NOURRITURE.

TROISIEME PARTIE.

CHAPITRE I.

De la nourriture des Animaux en general.

CHAPITRE II.

Des Dents, & des autres parties, qui servent à la premiere préparation de la nourriture.

CHAPITRE III.

Du Ventricule & des autres organes de la seconde préparation.

CHAPITRE IV.

Du Cœur & des autres organes de la troisieme préparation.

dans

CHAPITRE V.

Du Poumon & des autres organes de la distribution.

CHAPITRE VI.

De la Transpiration.

CHAPITRE VII.

Des parties qui servent de matiere à la nourriture.

CHAPITRE VIII.

Des humeurs qui s'engendrent dans les Animaux pour servir à leur conservation.

CHAPITRE IX.

Comment la nourriture est le fondement de la generation.

LA

LA MECHANIQUE DES ANIMAUX.

AVERTISSEMENT.

POur empêcher le mauvais effet, que l'équivoque & l'ambiguïté du titre de cet Ouvrage pourroit produire dans l'esprit de ceux qui ont entendu dire que la plûpart des Animaux sont de pures machines, & qui auroient lieu de croire que l'on a voulu traiter ce Probleme, j'avertis que j'entens par Animal un être qui a du sentiment, & qui est capable d'exercer les fonctions de la vie par un principe que l'on appelle ame; que l'ame se sert des organes du corps, qui sont de véritables machines, comme étant la principale cause de l'action de chacune des pieces de la machine; & que bien-que la disposition, que ces pieces ont à l'égard les unes des autres, ne fasse guere autre chose par le moyen de l'ame, que ce qu'elle fait dans les pures machines, toute la machine néanmoins a besoin d'être remuée & conduite par l'ame de même qu'une orgue, laquelle quoique capable de rendre des sons differens, par la disposition des pieces dont elle est composée, ne le fait pourtant jamais que par la conduite de l'Organiste.

Or je me contente d'expliquer ce que c'est que la machine du corps des Animaux, sans prétendre à m'élever plus haut dans la recherche du principe qui la fait agir. C'est beaucoup que de pouvoir penetrer les secrets de l'art, dont l'Auteur de cet excellent ouvrage s'est servi pour en rendre toutes les parties commodément disposées au mouvement qui leur est donné par ce qui les anime. C'est la seule chose qu'il nous est permis de connoitre dans la Nature; mais il faut avouër que, si on la considere bien, elle ne merite pas moins d'admiration que celles dont les causes sont cachées. Comme il n'est pas raisonnable que l'ignorance soit re-

reputée la mere de toutes les admiratious, & qu'il y a des choses asses excellentes pour se faire d'autant plus admirer qu'on les connoit plus parfaitement, on peut dire que si nous avons sujet d'admirer le principe qui remue les machines des Animaux, parce que nous ne le connoissons point, ces machines sont telles, que nous les devons d'autant plus admirer que nous en connoissons mieux l'artifice incomparable.

Quoique l'on puisse dire que ce petit Traité n'est que comme le plan ou l'ébauche d'un Ouvrage, qui pour répondre à la grandeur de son sujet devroit avoir une autre étendue & être plus achevé qu'il n'est, il contient néanmoins asses de particularitez pour faire voir que sans temerité l'on peut entreprendre de découvrir quelques uns des secrets de la Nature, & que l'admirable Ouvrier des merveilles, qui se voyent dans la structure des organes des Animaux, ne nous a point voulu cacher toute la sagesse qu'il y a employée; mais sur-tout que ces connoissances, qu'il ne dénie à personne, étant claires comme elles sont, il faut croire que ceux d'entre les Philosophes qui soutiennent avec tant d'affectation que nous ne voyons goute dans les ouvrages de Dieu, & que c'est inutilement que l'esprit humain s'amuse à les mediter, doivent avoir d'autres motifs que le respect qu'ils feignent pour la profondeur impenetrable de la Sagesse éternelle. Et l'on peut encore présumer que le desir, qu'ils font paroitre de desabuser les esprits, va plus loin qu'à les délivrer des fausses préventions, dans lesquelles on peut être sur la Physique.

C'est dans cette vûe qu'en expliquant l'artifice admirable des machines des Animaux je n'ai point voulu prendre les détours, qu'il m'auroit fallu chercher pour ne parler de la Nature que comme d'une cause sans intelligence, & qui dans ses ouvrages ne se conduit que par le hazard suivant le stile de ces Philosophes. J'aurois peut-être dû le faire, si je n'avois pas eu plus d'égard à la vérité, dont je suis persuadé, qu'à la honte de n'être pas du nombre de ceux qui se vantent d'avoir des lumieres particulieres, & capables de les mettre au-dessus de tout ce qui doit retenir l'esprit & la raison dans la soumission & dans la dépendance, & qui veulent paroitre plus clairvoyans que les autres en faisant profession de ne pas voir ce qui n'est caché qu'à ceux qui ont des raisons de n'y vouloir pas prendre garde. Enfin quoique je n'aye pas suivi les sentimens de la nouvelle Secte, qui

est tout-à-fait opposée à celle-ci, & où l'on croid que par le moyen de la Mechanique on peut connoitre & expliquer tout ce qui appartient aux Animaux, parce que je me suis proposé de ne suivre ni l'une ni l'autre, à cause des excès dans lesquels elles tombent: il est pourtant vrai que je m'éloigne moins de la nouvelle que de l'autre, qui se glorifie de son ignorance, de sa paresse, & du mépris qu'elle fait des connoissances dont l'esprit humain est capable.

Si ceux qui ne sont pas versez dans l'Anatomie & dans les autres parties de la Physique, qui sont traitées dans cet Ouvrage, le trouvent sec & sterile eu égard à la grande étendue de sa matiere, j'espere qu'il n'en sera pas de même des autres, qui s'appercevront bien que je n'ai pas eu intention d'epuiser un si vaste sujet; & que beaucoup de choses, qui auroient pû entrer dans ce Traité pour l'orner & pour le grossir, ont été omises, comme étant trop communes, & ne contenant rien de propre à faire connoitre distinctement cet artifice merveilleux de la structure des organes, qui est le principal but que je me suis proposé.

Par cette même raison je n'ai point mis les figures qui se voyent dans tous les Livres d'Anatomie, & j'ai crû que l'on se contenteroit de celles qui ont quelque chose de nouveau, & qui sont absolument nécessaires pour faire comprendre ce que le discours seul ne pouvoit expliquer asses clairement.

Comme il y a des particularitez dans ce Traité asses rares & asses nouvelles pour avoir eu besoin d'une patience & d'une dexterité singuliere, & enfin d'un genie particulier pour la dissection, qui sont des qualitez qu'on ne rencontre qu'en peu de personnes, je suis obligé de déclarer que je dois une partie de ces excellentes Recherches à Mr. du Verney, qui travaille depuis plusieurs années dans l'Academie avec un succès qui l'a rendu celebre parmi les Sçavans & les Curieux.

Je supplie le Lecteur de prendre en bonne part la liberté & la hardiesse avec laquelle je propose les opinions qui me sont particulieres, principalement touchant les choses qui sont purement physiques, & qui ne tombent pas tant sous nos sens que celles qui tiennent de la Mechanique, & qui dépendent d'une composition que l'on peut connoitre sans sçavoir les véritables causes des parties qui entrent dans cette composition; & de considerer que la Physique ne se peut guere traiter que de cette maniere, c'est à-

dire, par des Problemes, ce qui est d'une autre nature ne lui appartenant presque point. Qu'au contraire des Sciences, où l'on n'admet rien que de certain & de demonstratif, elle doit recevoir tout ce qui est probable. Que la beauté de cette Philosophie & même celle de la Nature consiste dans la diversité; & que comme on n'estimeroit pas davantage un jardin pour n'avoir point d'autres fleurs que des roses, on peut dire que plusieurs Systemes probables les uns plus que les autres valent mieux que le plus probable tout seul; car enfin il n'y en sçauroit avoir qui le soit assès pour resoudre toutes les difficultez qui se rencontrent dans la recherche des secrets de la Nature; & il faut nécessairement pour satisfaire ce desir de sçavoir qui nous est si naturel, que ce dont on ne sçauroit trouver la raison dans un Systeme s'explique par un autre, dans lequel il est impossible qu'il n'y ait encore des choses incapables d'être éclaircies que par les hypotheses d'un troisieme: & ainsi supposer que tant que le Monde durera, les Systemes se succederont, selon que les Reflexions faites sur de differens Phenomenes donneront occasion à en inventer de nouveaux, sans que l'on puisse esperer de jamais découvrir le véritable.

LA

MECHANIQUE DES ANIMAUX.

La connoissance des animaux est plus certaine que celle des autres êtres.

ENtre toutes les connoissances humaines, on peut dire que celle des Animaux est la plus belle: son sujet, dont l'excellence surpasse tout ce que nous voyons de plus parfait, a encore cet avantage, qu'il n'y en a point qui soit connu si parfaitement.

Car il faut avouër que l'obscurité, dont toutes les choses de la Nature sont enveloppées, est bien moins impenetrable à nôtre esprit, lorsque nous nous appliquons à considerer les machines qui font mouvoir les corps animez, ou celles qui les font demeurer en un même état par l'entretenement de leur vie; que quand il s'agit de découvrir quelles sont les puissances qui remuent les corps celestes autour de leur axe; quelle est la cause qui pousse les corps terrestres

restres vers le centre de leur globe ; quelle est celle qui agite la mer par le flux & par le reflux ; ou quels sont les liens qui arrêtent les parties dont les marbres & les metaux sont composez, & leur donne cette immobilité qui les rend si durs & si solides.

La raison de cela est, que les fonctions admirables des Animaux sont produites par des instrumens que nous pouvons voir, & dont nous sçavons la maniere d'agir par des experiences, qui n'étant la plûpart prises que de la Mechanique, ne sont point équivoques & incertaines, comme toutes les autres que l'on employe pour deviner les causes & la façon d'agir des autres êtres.

Leurs fonctions, qui sont la matiere de cette connoissance, dépendent de la connoissance des organes, que les regles certaines de la mechanique rendent facile.

Comme il y a deux manieres de connoitre & d'expliquer les choses de la Nature, dont l'une, qu'on appelle historique, consiste dans le denombrement & dans la description de toutes les particularitez qui peuvent être connues par les sens ; & une autre, qu'on nomme philosophique, qui tâche de découvrir par le raisonnement les causes & les raisons cachées de toutes ces particularitez ; ce n'est pas sans sujet que cette seconde espece de recherche n'est considerée que comme une divination en ce qui regarde la plûpart des causes naturelles des êtres inanimez ; parce qu'il n'y a guere que celles des actions des Animaux qui puissent être connues bien clairement, la Nature y employant des machines qui se peuvent demontrer par le moyen de la dissection, qui en fait voir toutes les pieces distinctement & séparément : au-lieu que l'analyse des autres êtres ne fait jamais rien voir que de confus.

Il y a deux manieres de connoitre les choses de la nature, dont l'une s'appelle historique, & l'autre philosophique.

Mais ce n'est pas seulement dans cette partie philosophique que la connoissance des Animaux surpasse toutes les autres, pour lesquelles la sagesse humaine a travaillé & travaillera toûjours inutilement ; il est certain que dans le genre historique la recherche de leurs differentes especes, de la diversité de leurs mœurs & de leur vivre, peut encore fournir une riche matiere à des Observations infinies.

Nous lisons qu'un Philosophe a autrefois été trente-huit ans à ne faire autre chose qu'observer les seules Mouches à miel : & depuis vingt siecles que les excellens esprits se sont appliquez avec un soin & une attention particuliere à ces sortes de recherches, dont ils nous ont laissé tant de volumes, il est aisé de juger qu'ils n'ont encore fait que commencer cet ouvrage, vû le grand nombre d'Observations nouvelles qui se font tous les jours sur ce sujet ; en sorte qu'on se peut promettre que la Nature a dequoi donner à jamais de l'emploi à cette noble curiosité, qui doit sembler d'autant plus raisonnable que les Animaux étant le principal héritage dont Dieu a mis l'homme en possession après l'avoir créé, il est juste que nous soyons informez de la nature & de la quantité des biens qui nous appartiennent ; & ce nous est même un devoir que de rendre au premier Auteur de tous nos biens du moins cette espece de reconnoissance, que de ne vouloir pas ignorer en combien de differentes manieres nous sommes redevables à sa

L'une & l'autre est d'une très grande étendue.

bonté, qui a bien voulu pour orner & enrichir ses dons y employer sa puissance & sa sagesse infinies.

L'histori-que décrit toutes les especes des animaux, lesquelles se prenent de cinq choses, sçavoir,

Pour connoitre distinctement les especes des Animaux qui sont presque innombrables, on a tâché de les reduire à certains genres, dont les differences se prenent diversement; comme de leur naissance, de la constitution de leurs corps, de leur maniere d'aller, de leur nourriture, de leurs mœurs, de leur docilité, de leur courage, de leur esprit rusé, de leur esprit industrieux.

1. de leur naissance;

2. de la constitution de leur corps;

3. de leur maniere d'aller;

Car ils sont differens par la naissance, en ce que les uns naissent de leur mere, les autres naissent d'un œuf. La constitution du corps fait que les uns n'ont point de sang, tels que sont les Insectes; les autres en ont, tels que sont tous les autres Animaux. La maniere d'aller les rend differens, en ce que les uns, comme l'Homme, le Cheval, le Lion, marchent; les autres volent, comme l'Aigle, l'Hirondelle, la Mouche; les autres rampent, comme la Vipere, la Coleuvre; les autres se trainent, comme la Sangsue, le Ver de terre; les autres nagent, comme la Carpe, la Lamproye, la Grenouille. Ceux qui marchent sont encore differens par le nombre des pieds: car les uns n'en ont que deux, comme l'Homme, qui ne marche que sur terre, ou comme les Oiseaux, qui vont sur terre & dans l'air, ou comme le Veau marin, qui va dans la mer & sur la terre avec deux pieds; les autres vont avec quatre pieds sur la terre, comme la plûpart des Brutes terrestres, dont il y a quelques unes qui se servent des deux pieds de devant pour voler, comme la Chauve-souris, d'autres quelquefois marchent sur les pieds de derriere seulement, comme le Singe, l'Ours, la Marmotte; les autres vont avec six pieds, comme la plûpart des Insectes, telles que sont les Mouches, les Sauterelles, les Papillons; les autres avec huit, comme les Araignées, les Mittes, les Polypes; les autres avec douze, comme les Ecrevisses; les autres vont avec un plus grand nombre de pieds, comme les Chenilles, les Cloportes. La difference qui se prend de la nourriture, fait que les uns usent de toutes sortes de viandes, comme l'Homme, le Singe, l'Ours, la Corneille, la Mouche, l'Ecrevisse; les autres n'en prenent que d'une sorte, comme le Lion, qui ne mange que de la chair, les Mouches à miel, qui ne vivent que de leur miel. Ils sont differens par leurs mœurs & leur naturel, les uns aimant la societé, comme l'Homme, le Pourceau, les Etourneaux, les Thons, les Harengs, les Moucherons; les autres ne sont capables d'aucune autre societé que de celle qui est nécessaire à la propagation de leur espece. La docilité fait qu'il y en a de farouches & tout-à-fait indociles, comme le Loup, le Renard, le Sanglier, le Castor, la Chauve-souris, l'Hirondelle, qui ne s'apprivoisent jamais; d'autres sont toûjours privez & jamais sauvages, comme le Mulet. Le courage fait qu'il y en a de genereux & reconnoissans, comme le Lion, le Chien; d'autres trai-

4. de leur nourriture;

5. de leurs mœurs.

traitres & perfides, comme les Serpens, les Loups. L'esprit rusé fait qu'il y en a de fins, avisez, & défians, comme le Renard; d'autres simples & stupides, comme les Moutons. L'esprit industrieux fait encore qu'il y en a qui ont l'adresse de chercher & de se procurer tout ce qui peut les défendre des incommoditez nécessairement attachées au lieu de leur demeure, comme les Castors, les Marmottes, les Ours, les Loirs, les Escargots, les Fourmis, qui se bâtissent des habitations, ou qui rendent commodes celles qu'ils trouvent; pendant que les Hirondelles, les Rossignols, les Grues, les Canards, & les autres Oiseaux de passage ne sçavent point d'autre moyen que de quitter les lieux froids pour passer en des climats temperez.

La partie historique a été traitée & presque épuisée par un nombre infini d'Auteurs.

Mais comme mon dessein n'est pas tant de rendre recommandable la connoissance que nous pouvons avoir des Animaux par la richesse & par la varieté de son sujet, que par l'excellence de l'artifice que la Nature y a employé, je m'arrêterai principalement à expliquer en quoi consiste cet admirable artifice, la partie historique, qui étalle la magnificence de ce sujet, ayant déja été traitée par plusieurs Auteurs avec toute l'exactitude possible.

La partie philosophique a été négligée, à cause des difficultez, auxquelles elle est sujette.

Les dissections qui ont été faites à l'Academie m'ont fourni la plus grande partie, & à mon avis la plus belle, des Observations qui seront ici rapportées. Cela peut faire juger que cette partie philosophique est plus riche qu'on ne croid, & qu'elle n'a été négligée & ignorée par les Ecrivains qu'à cause qu'elle ne contient le plus souvent que des conjectures, qui sont des choses difficiles à trouver, & dont après cela on ne fait pas beaucup de cas, chacun estimant son jugement: en sorte qu'il est bien plus sûr de se retrancher dans la certitude des faits simples, que de s'exposer au peril qu'il y a de se méprendre dans les consequences qu'on en veut tirer.

Car il est bien plus sûr de dire par exemple, que l'œuil des Oiseaux & de la plûpart des autres Bêtes est couvert d'une troisieme paupiere, qui ne se trouve point en l'Homme ni au Singe, que d'apporter des raisons de cette conformation particuliere. Je ne laisserai pas néanmoins de hazarder dans ce Discours quelques propositions nouvelles, & les opinions particulieres que j'ai sur les usages des parties des Animaux, parce qu'il y a beaucoup de ces parties qui n'avoient point encore été vûes ni observées, & qu'il m'a semblé que la plûpart des autres n'avoient pas été jusqu'à présent assès examinées.

Les fonctions des animaux se réduisent à trois chefs,

La vie animale, qui fait la difference essentielle, par laquelle les Animaux sont distinguez des Plantes, qui n'ont qu'une vie vegetale, consiste dans le mouvement & dans le sentiment, qui sont deux fonctions, par lesquelles leur être surpasse tout ce qu'il y a de plus parfait dans la Nature. Ils ont encore une troisieme faculté, qui leur est commune avec les Plantes, par laquelle ils exercent les fonctions vegetales, mais c'est d'une maniere plus parfaite, & avec

des

sçavoir, à celles des sens, à celles du mouvement, & à celles de la nourriture.

des organes beaucoup plus industrieusement construits.

Ces trois fonctions seront le fondement de l'ordre, que je me propose de tenir pour le dessein que j'ai d'expliquer par la Mechanique les principales fonctions des Animaux, en faisant voir comment la Nature a donné à chacun selon son espece des moyens differens de connoitre ce qui leur est propre ou contraire par les Sens; de le chercher ou de le fuïr par le Mouvement; & d'en entretenir leur vie par les actions de la Nourriture.

DES ORGANES DES SENS.

PREMIERE PARTIE.

CHAPITRE I.

Qu'il y a des Animaux qui paroissent n'avoir qu'un sens.

Il y a des Animaux, comme les insectes, qui paroissent n'avoir qu'un sens;

DE même qu'il y a des Plantes qui semblent avoir du sentiment étant comparées aux pierres & aux metaux, & qu'il se trouve même des pierres & des metaux, comme l'aimant & le fer, qui paroissent n'être pas tout-à-fait insensibles, si on les compare aux autres corps inanimez: il y a aussi des Animaux, qu'on diroit n'avoir point de sentiment, si l'on en juge par la comparaison de ceux qui ont tous les cinq sens en leur perfection.

Ceux que la Nature a fait immobiles, comme les Huitres, paroissent n'avoir guere plus de sentiment que les rochers auxquels elles sont quelquefois attachées toute leur vie. Et en effet ces Animaux auroient eu bien inutilement tant de differens moyens de connoitre toutes les especes des biens & des maux que les cinq sens fournissent aux Animaux plus parfaits, y ayant si peu de choses qui leur conviennent ou qui leur soient contraires, & la Nature, qui les a faits immobiles, leur ayant dénié les moyens de les pouvoir fuïr ou rechercher.

Mais

Mais comme la ſenſibilité de ces Animaux paroit ne s'étendre qu'à ſi peu d'objets, que nous ſommes perſuadez qu'ils ne les connoiſſent que par une eſpéce de toucher; il y a auſſi quantité d'Animaux dont les actions pourroient faire croire qu'ils ont pluſieurs ſens, ſi le défaut des organes ne faiſoit juger qu'ils n'en doivent avoir qu'un, qui leur ſuffit pour la connoiſſance de pluſieurs choſes: car on ne peut pas être bien aſſûré que ce qu'on appelle œuil dans une Mouche, dans une Puce, & dans une Chenille, ſoit un œuil. Il y a même des Animaux que l'on void ſe ſervir du ſens du toucher pour ſuppléer au défaut des yeux: car de même que les aveugles ſe ſervent des mains & de leur bâton pour connoitre les chemins & les autres choſes dont ils ont à faire; les Limaçons, les Ecreviſſes, les Cancres, & la plûpart des Inſectes ont des cornes, avec leſquelles ils examinent en tâtant, ce que les autres Animaux connoiſſent avec les yeux.

qui apparemment eſt le toucher, parce qu'ils ne paroiſſent point avoir les organes des autres ſens.

Il faut avouër néanmoins que ce ſens unique & univerſel, quel qu'il ſoit dans les Inſectes, eſt ſans comparaiſon plus fin & plus exquis que les nôtres. C'eſt une choſe qui ne ſe peut comprendre, comment les Mouches, les Fourmis, & pluſieurs autres Inſectes connoiſſent ce qui leur eſt propre & contraire, nonobſtant l'éloignement & les autres choſes qui ſont des obſtacles à nos ſens. Nous avons vû en la diſſection d'un Lion, qu'il s'y aſſembla un nombre innombrable de Mouches, dont la groſſeur & la couleur extraordinaires faiſoient juger qu'elles ne pouvoient venir que de plus de deux lieuës. On void aſsés ſouvent que les Fourmis viennent du bout d'un jardin, & montant au haut d'une maiſon, paſſent par les jointures d'un cabinet bien fermé où il y a du ſucre, & l'on ne ſçauroit dire par quel moyen elles peuvent avoir connoiſſance d'une choſe ſi éloignée d'elles & ſi bien cachée.

Ce ſens unique eſt très ſubtil,

Or quoique toutes ces eſpeces d'Animaux ne paroiſſent pas ſeulement avoir l'uſage de l'odorat, mais qu'il ſemble auſſi qu'ils voyent & qu'ils entendent, il eſt néanmoins (ce me ſemble) plus aiſé de comprendre que la delicateſſe de leur toucher peut ſuffire à toutes ces connoiſſances; car tous les objets des ſens differens ne ſe pouvant faire connoitre que par un certain mouvement particulier qui les rend ſenſibles, il me ſemble qu'il n'eſt pas difficile de concevoir que les Inſectes, qui ſont très petits, & qui par conſequent ont les particules dont l'organe de leur ſens eſt compoſé plus petites, & formant une ſubſtance (s'il faut ainſi dire) beaucoup plus fine que dans les grands Animaux, ce ſens eſt plus aiſément émû par le mouvement des objets quelque delicat qu'il puiſſe être, & tout d'une autre maniere que dans les grands Animaux, où le toucher ne peut être ébranlé que par des mouvemens d'une grandeur conſiderable: & que de même qu'un mouvement, qui ne fait qu'émouvoir legerement le toucher d'un grand Animal, eſt capable d'écraſer un Inſecte, il eſt croyable que ce qui

à cauſe que ces animaux étant très petits ont une ſubſtance plus delicate que les autres.

émeut sensiblement un Insecte ne cause aucun sentiment à un grand Animal.

Les Anciens, qui ont fait beaucoup d'Experiences & d'Observations sur tout ce qui appartient aux Abeilles, n'ont point crû qu'elles oüissent le son de l'airain que l'on void qu'elles suivent. Aristote témoigne que c'est son sentiment. Mais ce Systeme, que je propose du sens unique & universel des Insectes, explique (ce me semble) assès bien ce Phenomene : car supposant cette extrême delicatesse qu'il y a apparence que ce sens a dans ces petits Animaux, on peut dire qu'elle va jusqu'à être égale à celle que l'organe de l'oüie a dans les grands : c'est-à-dire, que l'émotion, que l'air reçoit dans le bruit, & qu'il communique à l'organe de l'oüie, laquelle est trop delicate pour être sensible au toucher des grands Animaux, est proportionnée à celui des Insectes.

Enfin pour expliquer ce qui nous paroit du sentiment de ces Animaux, on peut dire que si l'exhalaison, qui sort d'un Lion mort, & du sucre enfermé dans une boite, touche de si loin une Mouche & une Fourmi, l'exhalaison de la main, qui s'avance pour prendre une Mouche, peut recevoir par le mouvement une alteration capable de toucher cet Animal d'une maniere qui l'oblige à s'envoler ; & d'ailleurs on ne peut pas croire, qu'une Mouche ou une Sauterelle voye la main qui s'approche ; parce que de quelque côté qu'on s'avance, elle la sent également, n'y ayant pas plus de facilité à la prendre par derriere que par devant : au contraire pour attraper une Mouche il la faut prendre par devant, parce qu'elle ne manque jamais à s'aller jetter dans la main, le mouvement ordinaire de son vol étant en devant : ce qu'elle ne feroit pas néanmoins, si elle voyoit la main, & que la connoissance qu'elle a de ce qui l'approche fût aussi parfaite que celle des autres Animaux, qui ne connoissent pas seulement la présence des objets, mais qui sont capables d'en discerner toutes les circonstances, telles que sont celles de la situation, de la grandeur, de la figure, & de la couleur, qui sont des choses que les Animaux dont il s'agit ne connoissent point, puisque la Mouche, qui a fuï la main qui s'approchoit d'elle, y vient un moment après qu'elle ne se remue plus : & l'on peut dire que quand un Papillon se jette dans la flamme d'une chandelle, il est attiré par la chaleur, & non par la lumiere ; de même que quand une Mouche à miel va frapper contre un chassis, par lequel la lumiere entre dans une chambre où la Mouche est enfermée, la lumiere ne l'attire point comme un objet visible, mais parce que la lumiere du soleil produit toûjours quelque chaleur : car pour ce qui est des parties qu'on découvre dans les Insectes avec le microscope, qui paroissent être des yeux, & dont on en void trois sur la tête des Mouches, & plus de cent sur celle des Scorpions, on n'est point convaincu qu'elles soient des yeux véritables.

CHAP.

CHAPITRE II.

Que les organes des cinq sens sont differens par la diversité des parties, qui les défendent, ou qui les rendent sensibles.

MAis pour venir aux merveilles des sens, dont les causes ne nous sont pas si inconnues, il faut parler de la prévoyance & de la fin que la Nature s'est proposée dans les sens des Animaux parfaits, & des moyens ingenieux qu'elle a inventez pour y parvenir.

Les animaux plus parfaits ont cinq sens;

Les sens étant instituez pour faire sçavoir aux Animaux quelles sont les choses desquelles ils ont intérêt d'avoir la connoissance, comme cette connoissance a dû être plus parfaite & plus distincte dans les autres Animaux qu'elle n'est dans les Huitres, dans les Mouches, & dans les Vers de terre, il a fallu que leurs sens fussent capables de les instruire & de les informer de toutes les circonstances qui se peuvent remarquer dans les objets; & ces circonstances étant differentes en genre ne pouvoient être connues bien précisément par un seul sens.

à cause que les objets sensibles ont des circonstances differentes,

Car comme les objets en general sont ou proches & joints au corps, ou qu'ils en sont éloignez; les objets conjoints font connoitre leur mouvement, leur figure, leur grandeur, leur pesanteur, leur dureté, leur froideur, leur chaleur, & les autres qualitez de cette nature par le toucher, & leur saveur par le gout; les objets séparez font connoitre leur odeur par l'odorat; le froissement que le choc leur fait souffrir par l'ouïe; & leur couleur, leur mouvement, leur grandeur, & leur figure par la vûe.

lesquelles sont ou dans les objets conjoints, & qui se connoissent par le toucher & par le gout,

Les moyens, que la Nature employe pour parvenir à ces fins, sont premierement de rendre de certaines parties du corps tellement delicates qu'elles ne puissent être touchées par les objets, tant ceux qui sont proches que ceux qui sont fort éloignez, qu'elles ne soient émûes chacune de la même espece de mouvement qu'il est nécessaire de supposer dans les objets pour faire qu'ils soient sensibles.

ou dans les objets séparez, & qui se connoissent par l'odorat, l'ouïe, & la vûe.

Pour cela les nerfs destinez à la sensation ont une substance molle, delicate, & pleine d'esprits, que le cerveau leur prépare, par lesquels cette substance est rendue tellement subtile, quoique compacte, & tellement mobile en chacune de ses particules, quoiqu'arrêtée & permanente en toute sa masse, qu'il ne se peut rencontrer de mouvement assès subtil & assès delicat dans les objets qui n'en produise un pareil dans cette substance.

Pour rendre les organes des sens capables de sentir, il y a deux moyens, sçavoir,

Le second moyen nécessaire à la connoissance, que les Animaux peuvent avoir par les sens, a été de faire en sorte que ces parties si delicates pûssent être ainsi émûes par les moindres agitations de leur objet, sans être blessées par les plus rudes & par les plus violentes,

de donner à la partie

auxquelles le corps eſt néceſſairement expoſé, mais principalement à celles qui viennent de la part de l'air, qui touchant tous les corps, & ayant le pouvoir d'alterer les plus durs & les plus capables de reſiſter aux plus fortes impreſſions, n'auroit jamais manqué de bleſſer & d'endommager notablement cette ſubſtance ſi delicate des nerfs, s'il n'y avoit été pourvû en les couvrant d'une maniere, par laquelle un mouvement auſſi foible & auſſi ſubtil qu'eſt celui des objets ne fût point empêché, & par laquelle auſſi l'effort des autres puiſſances, qui eſt ſi fort & ſi violent, fût ſuffiſamment arrêté.

de l'organe où ſe doit faire l'impreſſion une delicateſſe capable d'en être émûe, & empêcher la violence des autres cauſes, qui pourroient émouvoir l'organe trop rudement.

Or les nerfs étant preſque tous pareils dans les organes des ſens, ils ſont principalement rendus propres à chaque ſens par la difference de cette couverture qui eſt appropriée à chacun des objets, en ſorte qu'à proportion que le mouvement, dont chaque objet eſt ébranlé lorſqu'il devient ſenſible, eſt different par la force, ou par la foibleſſe, ou enfin par la maniere particuliere de ſe remuer; ces integumens, qui font proprement la compoſition de chaque organe, ſont plus ou moins delicats & diverſement diſpoſez pour reſiſter aux injures externes & pour en défendre les nerfs, & faire en même temps qu'ils en puiſſent être facilement touchez par le mouvement des objets.

La difference des integumens, qui font cet office, établit la principale difference des organes.

Chapitre III.

Quelles ſont les parties qui défendent chaque organe.

Ainſi parce que le mouvement des objets du toucher eſt rude & violent, le nerf dans ce ſens eſt muni de couvertures fortes & dures, telles que ſont les membranes de tout le corps: & même la peau, parce qu'elle eſt davantage expoſée aux injures externes, eſt plus dure que les autres, & eſt encore recouverte de l'épiderme, qui eſt une membrane dure & ſeche.

Dans le toucher les integumens ſont moins delicats,

Mais dans ce ſens l'artifice de la Nature eſt moins remarquable que dans les autres, parce qu'il ne s'agit preſque que d'empêcher que le nerf ne ſoit trop rudement émû par la violence de l'objet; au-lieu que dans les autres ſens la difficulté eſt de faire que l'émotion foible & legere, qui ſuffit aux objets pour être ſenſibles, ſoit capable de toucher le nerf au travers d'une couverture, qui a dû être aſſès dure pour reſiſter aux fortes impreſſions des objets du toucher qui pourroient l'offenſer.

& faits avec moins d'artifice que dans les autres ſens.

C'eſt par ces raiſons que les nerfs du gout, qui ſont répandus dans la langue & dans les autres parties du dedans de la bouche & du goſier, ſont recouverts par une chair & par des membranes, dont la nature eſt telle, que nonobſtant la groſſiereté qu'elles ont, capable de défendre la delicateſſe du nerf contre la violence des objets du toucher,

Les parties qui couvrent les nerfs du gout ſont rendues pene-

cher, elles ne laiſſent pas d'être facilement penetrées par les objets du gout, qui ſont des ſels, qui peuvent lorſqu'ils ſont remuez émouvoir le nerf & y faire une impreſſion ſuffiſante pour la ſenſation ; or le moyen de faire, que les ſels enfermez dans toutes les choſes qui ont du gout reçoivent ce mouvement qui les rend ſenſibles à l'organe du gout, conſiſte dans leur diſſolution, que cauſe la ſalive qui s'engendre dans une infinité de glandes, qui ſont dans la langue & dans le goſier, & que l'on doit ſuppoſer être un diſſolvant general de tous ces ſels. Et il y a lieu de croire que ſi nous n'avons point de gout pour quantité de choſes, que les autres Animaux aiment, cela vient de ce que nôtre ſalive n'eſt pas capable de diſſoudre les ſels que la leur diſſoud. trables par une humeur diſſolutive des ſels ſavoureux ;

De la même maniere les nerfs de l'odorat ſont recouverts des membranes, qui ſont auſſi penetrables aux vapeurs odorantes, mais c'eſt par un autre moyen : car comme les choſes ont generalement une facilité de s'inſinuer parmi celles qui leur ſont ſemblables, & qu'une éponge un peu moite attire aiſément l'eau & s'en remplit promptement : de la même maniere les membranes qui ſervent à l'odorat reçoivent facilement les vapeurs odorantes, parce qu'elles ſont ſituées au-deſſus des conduits du poumon & de l'eſtomac, dont inceſſamment il s'éleve une vapeur chaude, qui pour la commodité de la reſpiration paſſe par les mêmes ouvertures qui ſont deſtinées à l'odorat ; & cette vapeur penetrant les membranes qui compoſent cet organe en tiennent les pores ouverts pour le paſſage des vapeurs odorantes. Le mouvement & l'impulſion que l'air a dans la reſpiration ſert auſſi à porter les odeurs ſur l'organe de l'odorat, & cette impulſion ſe fait par les narines, ou par l'ouverture qui eſt au palais. Et en effet il y a des Animaux, comme le Cormoran, qui n'ayant point de narines ne reçoivent les odeurs que par cette ouverture. On a experimenté qu'un Chien ne ſentoit en aucune façon, lorſque lui ayant lié l'apre-artere on l'ouvrit au-deſſous de la ligature, pour faire qu'il ne pût reſpirer que par la playe, cette experience faiſant voir que faute de l'impulſion de l'haleine du poumon les odeurs ne frapoient & ne penetroient pas ſuffiſamment les organes de l'odorat. celles de l'odorat par les vapeurs de la reſpiration ;

Le nerf qui ſert à l'ouïe eſt auſſi couvert par une membrane tendue comme un tambour : & parce que l'impulſion, que produit le choc des corps qui font le bruit, eſt tellement delicate qu'elle ſeroit tout-à-fait amortie, ſi elle étoit portée & tranſmiſe au nerf par un corps moins ſubtil & moins mobile que l'air, la Nature a enfermé un air au dedans de l'oreille, qui recevant l'impulſion du mouvement de l'air de dehors la communique au nerf. Mais afin que cet air par ſon émotion trop rude ne puiſſe bleſſer le nerf, il y a pluſieurs conduits entrelaſſez en maniere de labyrinthe, qui rompent la force & l'impetuoſité de ce mouvement ; & pour empêcher auſſi qu'il ne ſoit alteré par le froid de celles de l'ouïe par l'air enfermé dans l'oreille ;

l'air de dehors, dont il n'eſt ſéparé que par la membrane très déliée du tambour, il y a un conduit qui de la cavité où il eſt enfermé paſſe dans celle du palais, afin que l'air chaud de la bouche entretienne cet air dans une chaleur douce & amie du nerf, auquel il n'y a rien de ſi contraire que le froid.

celles de la vûe par les eſprits & par les autres diſpoſitions qui les rendent tranſparentes.

Une pareille précaution a été employée dans l'organe de la vûe, où les membranes & les humeurs de l'œuil ſont admirablement bien diſpoſées pour y laiſſer entrer les rayons qui forment les images des objets, & pour en éloigner tout ce qui pourroit bleſſer la membrane reticulaire, laquelle eſt l'organe immediat de la vûe. Pour la munir contre le froid de dehors les humeurs de l'œuil ſont remplies d'un eſprit vif & ardent, dont la puiſſance eſt incroyable pour reſiſter au froid. Pendant le grand hiver de l'année 1670. dans un Chatpard mort de froid nous avons trouvé que l'humeur aqueuſe des yeux avoit tellement reſiſté au froid, qu'elle étoit auſſi coulante qu'elle eſt à l'ordinaire, quoique toutes les autres parties molles du corps de cet animal fuſſent glacées & endurcies par le froid de la mort & par celui de la ſaiſon.

L'épaiſſeur, qu'il y a depuis la ſurface externe de l'œuil qui eſt la cornée, juſqu'au fond où eſt la retine, eſt encore fort propre à défendre la delicateſſe de la retine, mais elle ſert auſſi à un autre uſage, qui eſt de donner un eſpace ſuffiſant pour la rencontre des rayons rompus à l'entrée & à la ſortie du cryſtallin; mais la tranſparence des humeurs contenues dans cet eſpace eſt la qualité la plus importante des parties qui couvrent l'organe immediat de la vûe. Enfin, l'épaiſſeur & la tranſparence des humeurs de l'œuil ont tout ce qui eſt néceſſaire pour ces deux uſages, quoiqu'ils ſemblent avoir quelque choſe qui ſe contrarie : car il faut que ces humeurs, qui ſervent de couverture à la retine, ayent le pouvoir d'empêcher que les émotions rudes & vehementes des objets du toucher ne parviennent juſqu'à cette membrane, & de faire en ſorte néanmoins que les émotions les plus legeres & les plus delicates, qui ſont celles des objets viſibles, la puiſſent ébranler : & c'eſt ce que les humeurs de l'œuil font commodément par leur tranſparence, qui conſiſte dans l'homogeneïté de leur ſubſtance, qui fait que le même mouvement que l'objet illuminé communique à la partie du milieu qu'il touche, ſe communique à la partie qui le ſuit, & ainſi juſqu'à la retine: car ce qui fait que l'opacité du milieu empêche la vûe n'eſt rien autre choſe que l'heterogeneïté du corps opaque, laquelle fait que les parties étant differentes, le mouvement ne ſçauroit paſſer d'une partie à une autre qu'il ne change de nature, les corps ayant le pouvoir de changer le mouvement qu'ils reçoivent, & le rendre different ſelon qu'ils ſont de nature differente. Ainſi par exemple l'eau, qui eſt changée en écume par le mélange de l'air, n'eſt plus tranſparente, parce que le mouvement que l'objet lumineux

En quoi conſiſte la tranſparence.

neux excite sur la surface de l'écume, qui est de l'eau, change de nature quand cette eau agitée à sa maniere agite l'air qu'elle enferme, & que l'air agité ainsi par l'eau agitée par l'objet lumineux recommence à agiter l'eau qui est ensuite : car il se trouve qu'après toutes ces differentes agitations la derniere qui se fait dans l'autre surface de l'écume est tout-à-fait differente de celle qui avoit été faite dans la premiere.

Les précautions que la Nature apporte pour conserver la transparence des humeurs & des tuniques de l'œuil,

Or la Nature apporte de grandes précautions pour conserver la transparence des humeurs & des tuniques de l'œuil, qui peut être alterée par des causes internes & par des externes. Entre les causes du dedans une des principales est la disposition naturelle du sang, dont je suppose que toutes les parties de l'œuil sont nourries ; parce que le sang étant une substance non transparente il seroit capable de ternir la netteté & la limpidité des humeurs & des tuniques, si la membrane appellée uvée, parce qu'elle est semblable à la peau d'un grain de raisin, n'avoit été faite pour pourvoir à cet inconvenient : car cette membrane sert à recevoir toutes les parties opaques & obscures du sang, desquelles elle est toûjours noircie, par une Mechanique semblable à l'ancre des Seches, qui est parfaitement noire, parce qu'elle est l'amas de toutes les particules opaques qui se rencontrent dans la nourriture de ce Poisson, dont le corps est blanc par la séparation de ces mêmes particules. Et il y a apparence que c'est par cette raison qu'à proportion que les Animaux ont un sang plus rempli de ce genre de parties, cette membrane se rencontre être plus noire ; car il se trouve ordinairement que ceux qui ont plus de noirceur dans le poil ou dans la plume, ont cette membrane plus noire, & qu'ils ont aussi la vûe meilleure, soit par la raison de la plus grande netteté des humeurs & des tuniques, qu'elle rend plus transparentes par cette raison, qu'à cause que la noirceur de cette membrane apporte encore une grande utilité à la vûe, en rendant le dedans de l'œuil obscur, & empêchant que la lumiere qui y entre avec les images des objets ne les efface. C'est pourquoi les Animaux qui voyent bien clair, comme les Aigles & les autres Oiseaux de proye, ont le trou de la prunelle fort noir, au contraire des Hiboux, des Lions, & des autres Animaux, dont la vûe n'est pas si bonne, qui ont ce trou moins noir ; parce que la cavité de leur œuil n'est point tapissée de ce noir, qui est propre à empêcher la reflexion de la lumiere. Les Oiseaux, qui entre tous les Animaux ont besoin d'une meilleure vûe, à cause que leur vol les éloigne ordinairement des objets qu'ils ont intérêt de connoitre, ont dans l'œuil une partie qui ne se trouve point dans les autres genres d'Animaux ; & cette partie semble leur avoir été donnée pour aider à rendre plus parfaite la membrane uvée en ce qui regarde la séparation & la reception des parties opaques du sang. Cette partie est une membrane faite en maniere de bourse attachée à côté du crystallin & passant au travers de l'hu-

en donnant la noirceur à l'uvée,

& à la bourse noire des oiseaux.

meur

meur vitrée. Elle eſt encore plus noire que l'uvée, & à proportion que les Oiſeaux ſont de nature à voler plus haut & à avoir beſoin d'une vûe plus perçante, elle eſt toûjours plus noire. Les Oiſeaux domeſtiques qui ne volent pas ſi haut, comme les Poules & les Oyes, l'ont beaucoup moins noire. Et la Demoiſelle de Numidie, qui eſt le celebre & merveilleux Otus des anciens, à qui cette membrane en maniere de bourſe manque, a l'uvée d'une noirceur extraordinaire. Voyez la II. Figure de la Planche I.

L'œuil eſt garenti des injures externes, par l'épaiſſeur des paupieres, par l'humeur huileuſe, qui eſt en reſerve dans les glandes des paupieres,

Pour ce qui eſt des injures externes, l'œuil n'en eſt pas ſeulement garenti par l'enfoncement dans lequel il eſt caché, & par la couverture des paupieres : mais pour empêcher que l'air de dehors ne deſſeche la premiere ſurface de la prunelle qui y eſt expoſée, & qu' il ne s'y faſſe une eſpece d'épiderme comme à tout le reſte du corps, il y a encore une humeur, que l'œuil a toûjours en reſerve dans des glandes cachées ſous les paupieres, & qu'il envoye par des conduits particuliers vers leur bord, afin que paſſant & repaſſant ſouvent ſur le globe de l'œuil comme elles font, il ſoit toûjours moite par cette humeur qui y eſt répandue, pour faire à-peu-près le même effet que le vernis fait aux tableaux, dont la ſurface étant rendue tranſparente par ſon moyen, il arrive que leurs couleurs ont plus d'éclat & de vivacité.

& par une troiſieme paupiere, qui ſe trouve dans la plûpart des animaux.

Cette action des paupieres ſert encore à nettoyer & à eſſuyer l'œuil, en emportant la pouſſiere & les autres petits corps qui peuvent s'attacher à l'œuil & l'incommoder. Et cet uſage a paru de telle importance à la Nature, que les Brutes n'ayant pas le moyen de ſe frotter les yeux comme l'Homme, qui a des mains pour cela, elle leur a donné une troiſieme paupiere, qu'elle a mis en dedans ſous les deux autres, en ſorte que cette paupiere ſe gliſſant en travers va de droit à gauche & de gauche à droit, pendant que les deux autres ſe hauſſent & ſe baiſſent, pour pouvoir eſſuyer l'œuil de tous les ſens. C'eſt à cette paupiere que ſont attachées les glandes, qui fourniſſent l'humeur huileuſe qui eſt répandue ſur la cornée pour la nettoyer. Le Singe eſt le ſeul entre toutes les Bêtes qui de même que l'Homme n'a point cette troiſieme paupiere; parce qu'ayant des mains comme lui, il s'en peut ſervir pour ſe frotter les yeux, & en faire ſortir ce qui les incommode.

Structure de cette paupiere.

Les organes qui font remuer cette paupiere ont une Mechanique bien induſtrieuſe ; ils conſiſtent dans une corde, qui paſſe dans une poulie, & qui étend ſur l'œuil une membrane, comme on tire un rideau devant une fenêtre ; & il faut beaucoup plus d'artifice pour cette action qu'il n'y en a dans celle de la poulie, dans laquelle eſt paſſé le tendon du muſcle qui fait le mouvement oblique de l'œuil : parce que pour étendre cette membrane il eſt néceſſaire que le muſcle qui la tire faſſe un fort long chemin, ce qui eſt difficile à un muſcle, qui ne peut être guere long à cauſe du peu d'eſpace qu'il a pour ſe loger.

Il

Il faut remarquer que la bourſe repréſentée à la ſeconde Figure de la premiere Planche eſt differente en differens Oiſeaux, aux uns elle eſt plus étroite, aux autres plus large. Au lieu de l'entonnoir formé par l'extrêmité du nerf optique qui ſe void dans l'Autruche, à la plûpart des Oiſeaux il ſe trouve ſeulement que le nerf s'applatit auſſi-tôt qu'il touche au globe de l'œuil; au-lieu qu'aux Animaux terreſtres il s'étrecit & paſſe dans la cavité de l'œuil au travers de la ſclerotique & de la choroïde par un petit trou rond, il paſſe aux Oiſeaux par une fente, de laquelle la membrane noire faite en bourſe prend naiſſance, & va aboutir quelquefois à côté du nerf comme à l'Autruche, quelquefois à côté contre la choroïde.

La membrane qui fait la paupiere interne a la figure d'un triangle, dont il y a un des côtez adherant vers le coin interne de l'œuil appellé le grand angle, en ſorte que les deux autres côtez du triangle, qui ſont détachez, donnent liberté à la membrane de s'étendre ſur l'œuil & de ſe retirer dans le grand angle en ſe pliſſant; & cela ſe fait apparemment par la contraction & par le reſſort des fibres, qui dans cette membrane ſont étendues depuis le côté adherant & immobile juſqu'aux deux autres. Or cette membrane eſt tirée & étendue ſur l'œuil par un muſcle, dont le tendon en maniere de petite corde eſt attaché par le bout au coin mobile de la membrane: car cette corde paſſant au-deſſus du globe de l'œuil, & deſcendant par deriere, rencontre près du nerf optique une poulie, qui eſt le tendon d'un autre muſcle, lequel ayant ſon origine vers le petit angle, & étant attaché au globe de l'œuil, s'avance juſqu'au nerf optique, où ſon tendon qui eſt percé reçoit la petite corde, qui retournant vers le grand angle, où eſt l'origine du muſcle dont elle eſt le tendon, fait un angle ſur le nerf optique, auquel elle ne touche pourtant point, à cauſe de la poulie qui le retient, & auſſi parce que la poulie même eſt retirée & éloignée du nerf optique par l'action de ſon muſcle, qui tire vers le petit angle en même temps que l'autre muſcle, dont la petite corde eſt le tendon, vient à agir en tirant vers le grand angle. Or il eſt aiſé de concevoir comment le muſcle, qui tire la membrane, la peut tirer aſsès loin pour l'étendre ſur toute la prunelle, quoique ce muſcle ſoit enfermé dans un petit eſpace: car cela ſe fait par deux moyens. Le premier eſt, que le muſcle a plus de longueur que n'en a l'eſpace qu'il occupe, parce qu'il eſt plié, faiſant un angle ſur le nerf optique. Le ſecond moyen eſt, que ſon action eſt beaucoup augmentée par la retraction de la poulie vers la partie oppoſite, cette retraction faiſant que la petite corde tire par un eſpace qui eſt double de celui que la poulie parcourt, lorſqu'elle eſt retirée par ſon muſcle. Voyez la I. & la III. Figures de la Planche I.

Les Poiſſons n'ont point ordinairement cette troiſieme paupiere: le Poiſſon appellé Morgaſt, qui eſt une eſpece de Galeus, l'a ſituée au- *Cette paupiere*

manque à la plûpart des poissons.

trement que les autres Animaux; car elle est tirée en en-bas par ses fibres propres, & relevée en en-haut par un muscle. Voyez la V. Figure de la Planche I. Cette paupiere se trouve aussi dans les Poissons, qui comme le Veau marin sortent quelquefois de l'eau pour venir sur terre, & il y a apparence que c'est parce que l'œuil des Poissons, qui sont toûjours dans l'eau, n'a pas besoin de paupiere qui le conserve & le garentisse de la poussiere qui vole dans l'air, à laquelle l'œuil du Veau marin, qui demeure long temps sur terre, est exposé. Le Poisson appellé Ange a l'œuil fait avec une Mechanique particuliere & très propre à rendre ses mouvemens extraordinairement prompts. Elle consiste en ce que l'œuil est articulé, & comme posé sur un pied ou genou, qui est un long stilet, qui pose par un bout sur le fond de l'orbite, & par l'autre bout élargi & applati soutient le fond du globe de l'œuil, qui est osseux en cet endroit & articulé avec le stilet, qui est osseux aussi. L'effet de cette articulation est, que l'œuil étant ainsi affermi, il arrive que pour peu qu'un des muscles tire d'un côté, il y fait tourner l'œuil bien plus promptement, à cause qu'il est posé sur le stilet qui n'obeït point, que s'il étoit posé sur des membranes & sur de la graisse, comme à tous les autres Animaux. Voyez la IV. Figure de la Planche I.

Chapitre IV.

Quelles sont les parties qui rendent chaque organe sensible.

Comment les sens sont specifiez par la composition de plusieurs parties qui rendent l'organe sensible.

Après avoir fait voir quels sont les moyens que la Nature employe pour garentir les organes des sens des inconveniens, qui peuvent leur arriver par les causes tant internes qu'externes, capables de blesser la delicatesse qui leur est si nécessaire pour la sensation; il reste à expliquer quelles sont les machines qu'elle a inventées pour les rendre sensibles, ou du moins pour aider à leur sensibilité en aidant à l'effet qui peut être produit par les dispositions qui se rencontrent pour cela dans les objets & dans leur milieu : car c'est là ce que nous pouvons principalement connoitre : ce qui fait la sensibilité de l'organe immediat étant une chose trop simple pour pouvoir être connue par ses causes avec la facilité qui se trouve dans celles qui ont une grande composition & un grand amas d'instrumens, qui sont autant de causes manifestes de l'effet de toute la machine.

Il est certain qu'une lunette d'approche, dont la structure est pareille à celle de l'œuil, est une chose qui nous est d'autant plus connue qu'elle est plus composée. Il n'y a rien de plus facile que de connoitre pourquoi son tuyau doit être long, noirci en dedans, garni de diaphragmes percez par des trous plus étroits que le tuyau; pourquoi ses verres doiven-

être

Explication de la Planche I.

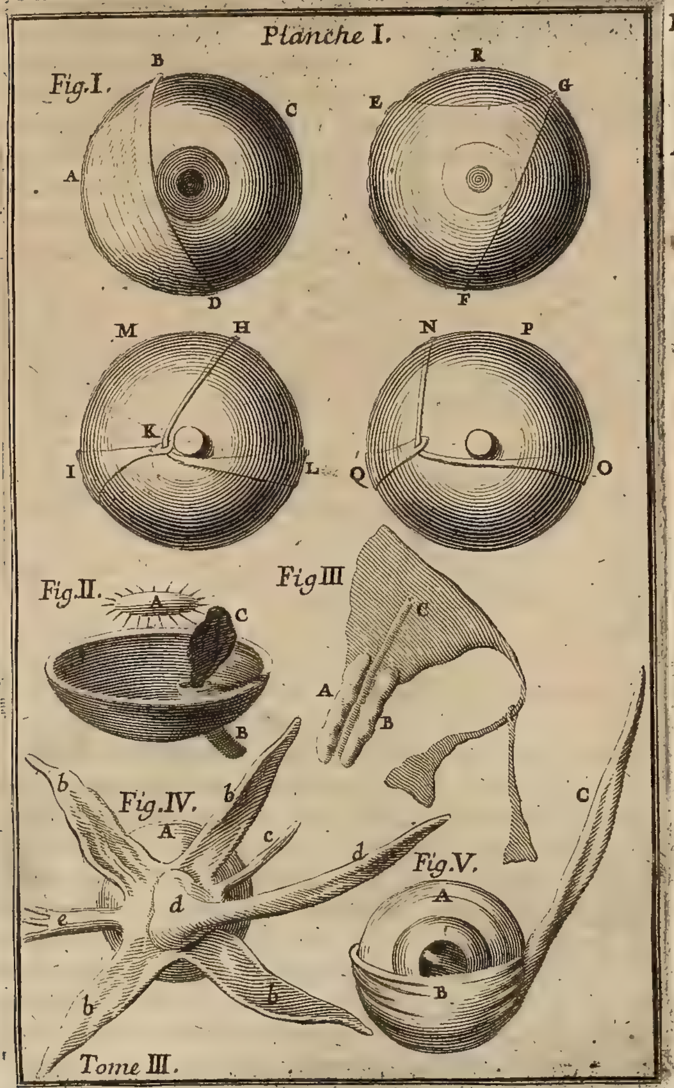


Fig. I. Elle repréſente quatre globes d'œuil d'Oiſeau, dont les deux premiers ſont vûs par devant, & les deux autres par derrière.

ABD, la membrane qui fait la paupiere interne retirée dans le coin de l'œuil. AD, le côté immobile de la membrane. B, le bout du tendon du muſcle qui la tire. EFG, la même membrane étendue ſur l'œuil, par le mouvement que le tendon B a fait allant vers C, dans le premier œuil, qui eſt G, dans le ſecond. HIKL, l'œuil vû par derriere, & où la membrane eſt tirée ſur l'œuil. H, le bout du tendon marqué B & G. L, l'origine du muſcle dont le tendon paſſe par K, pour aller vers H. IK, un autre muſcle dont le tendon eſt porté vers K, pour ſervir de poulie au premier muſcle. NOP, le même muſcle vû par derriere pour faire entendre comment le muſcle O N s'accourciſſant & le muſcle Q en même temps, il arrive que le tendon H coule vers M, c'eſt-à-dire, de P à N, qui eſt encore la même choſe que de B à C, ou de C à B, qui eſt ce qu'il y a à faire pour étendre la membrane ſur l'œuil. Et il faut ſuppoſer que cette membrane ſe retire enſuite dans le coin de l'œuil par le mouvement naturel du reſſort de ſes fibres.

Fig. II. Elle repréſente la moitié du globe de l'œuil d'une Autruche, dont le deſſus eſt ôté pour faire voir la membrane noire faite en forme de bourſe, qui eſt particuliere aux Oiſeaux.

A, le cryſtallin. B, le nerf optique. C, la bourſe noire attachée par en-haut au cryſtallin, & par en-bas au nerf optique.

Fig. III. Elle repréſente la troiſieme paupiere ſéparée de l'œuil & vûe à l'envers.

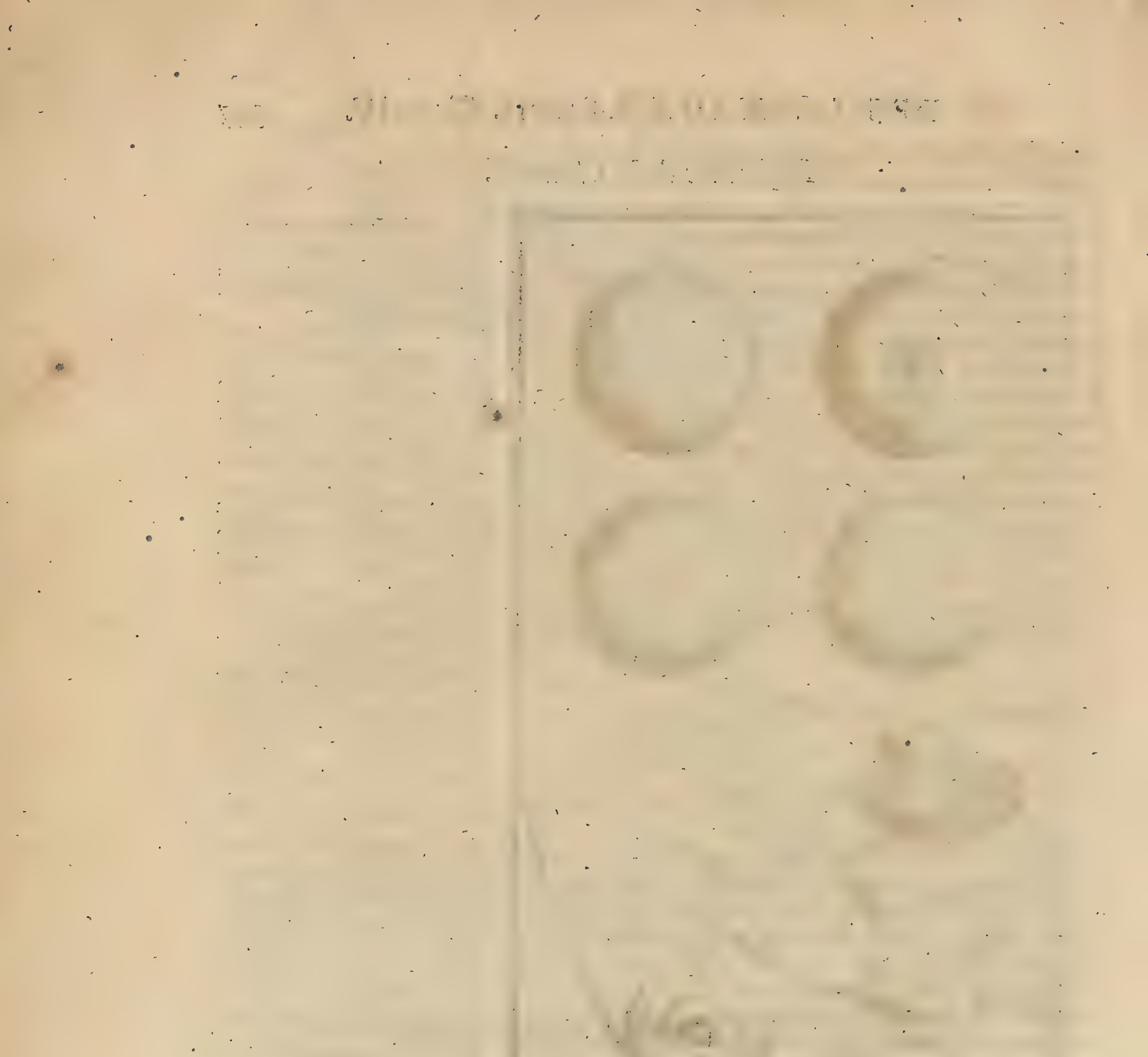
A B, les glandes, qui fourniſſent l'humeur huileuſe. C, le canal, qui la répand ſur l'œuil.

Fig. IV. Elle repréſente l'œuil du Poiſſon appellé Ange vû par derriere.

A, le globe de l'œuil. b b b b, les quatre muſcles droits. c, le nerf optique. d d, le pied ſur lequel l'œuil eſt appuyé. e, un ligament.

Fig. V. Elle repréſente l'œuil d'un Poiſſon appellé Galeus glaucus, ou Morgaſt, qui a une troiſieme paupiere.

A, le globe de l'œuil. B, la paupiere interne. C, le muſcle qui la tire.



être de figures differentes, & éloignez les uns des autres par des intervalles ſuivant de certaines proportions. Mais nous ne pouvons ſçavoir ce qui fait que ces verres laiſſent paſſer les rayons des objets, & que les tuyaux ne laiſſent point entrer la lumiere par les côtez. Ainſi il ne nous eſt pas poſſible de découvrir ce qui fait que la peau de la main eſt ſenſible d'une certaine maniere, & que celle de la langue l'eſt d'une autre façon; parce que ces organes ne font point ces fonctions en vertu d'une compoſition qui nous ſoit connue.

Le ſuccès, que la compoſition des differentes parties des lunettes d'approche a depuis long temps, nous a donné une parfaite connoiſſance de l'organe de la vûe par la connoiſſance que l'on a de ce que toutes les parties des lunettes peuvent faire étant diſpoſées de la maniere qu'elles le ſont, & par les remarques qu'on a faites, que de ſemblables parties diſpoſées de la même maniere ſe trouvent dans l'œuil.

L'organe de la vûe eſt rendu ſenſible par la reünion des rayons qui partent des objets viſibles.

Car ce que les verres font dans les lunettes, les humeurs le font dans l'œuil. Le tuyau noirci par le dedans tient lieu de la choroïde, qui eſt une membrane noire faite pour empêcher la lumiere collaterale; le diaphragme percé d'un trou plus petit que le tuyau fait le même effet que le rebord de la choroïde qui forme la prunelle; le ligament ciliaire qui ſoutient le cryſtallin eſt au lieu de la virolle qui ſoutient le verre. Enfin la diſpoſition que l'on donne à la lunette pour être allongée & accourcie ſelon l'éloignement different des choſes que l'on veut voir, n'eſt que l'imitation de la faculté qu'a l'œuil étant allongé par la compreſſion de ſes muſcles, ou accourci par leur relâchement, d'approcher plus ou moins le cryſtallin de la retine, pour le mettre dans la diſtance requiſe pour faire que le foyer du cryſtallin ſe rencontre à la ſurface de cette tunique. Voyez la I. Figure de la Planche II.

L'organe de l'ouïe eſt rendu ſenſible par la reünion des rayons qui partent des objets qui cauſent le bruit.

Quoique nous ne connoiſſions pas ſi bien l'organe de l'ouïe que celui de la vûe, nous ne laiſſons pas de remarquer beaucoup de particularitez dans ſa compoſition, dont les cauſes nous ſont connues à cauſe du rapport qu'elles ont avec la Mechanique: car comme toute la Mechanique conſiſte en deux choſes, qui ſont ou de rendre le mouvement des corps plus aiſé, ou de le retarder quand il en eſt beſoin; nous voyons que pour la ſenſation de l'organe de l'ouïe la Nature employe l'un & l'autre de ces moyens: car à l'aide de quelques unes des cavitez qui ſont dans les detours du labyrinthe de l'oreille, où la ſenſation ne ſe fait point, les faux bruits, que l'émotion de l'organe même pourroit cauſer au dedans, ſont amortis; & par le moyen des reflexions qui ſe font dans la partie du labyrinthe, où la ſenſation ſe doit faire, qui ſelon moi eſt le limaçon, le mouvement de l'air, qui fait le bruit externe, eſt augmenté & rendu plus ſenſible. J'ai expliqué aſſès au long dans le Traité du *Bruit*, comment le labyrinthe peut aſſourdir l'émotion que le bruit cauſe à l'air enfermé dans la cavité de l'oreille, & l'augmenter tout enſemble, par une Mechanique admirable.

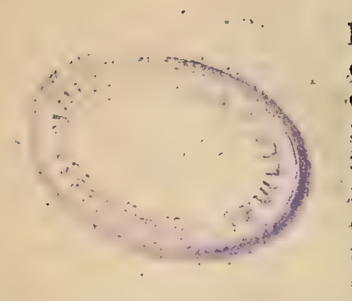
Dans les organes de la vûe cela ſe fait par la reünion des rayons qui partent des objets viſibles,

La connoiſſance, que nous avons de la maniere par laquelle les organes de la vûe rendent les objets ſenſibles, nous conduit auſſi à connoitre quels moyens les organes de l'ouïe ont de faire que les objets de ce ſens le puiſſent toucher plus efficacement : car de même que nous voyons, que par la reünion des rayons qui partent des objets viſibles ils ſont rendus ſenſibles à l'œuil, nous concevons auſſi que la reünion de l'air agité eſt ce qui rend cette agitation ſenſible à l'oreille : & cela eſt une choſe que l'experience des échos fait aiſément concevoir. On ſçait que dans les échos le bruit n'eſt pas ſeulement augmenté par la repetition des coups, mais qu'aſsès ſouvent la force des coups eſt augmentée. Je crois qu'il n'y a perſonne qui n'ait remarqué, qu'un éclat de tonnerre redoublé par un grand nombre de coups, qui ne ſont que les repetitions du premier, devient quelquefois ſur la fin ſans comparaiſon plus fort qu'au commencement ; & il eſt aiſé de juger que ce que le hazard produit par une diſpoſition favorable des lieux, l'art pourroit bien le ſuppléer, & faire à l'égard de l'ouïe par quelque machine ce qu'il fait par les lunettes à l'égard de la vûe.

Or la reünion des parties de l'air émûes pour produire le bruit ſe fait en deux manieres dans l'ouïe ; ſçavoir, l'une par le moyen de la reflexion faite dans le labyrinthe, qui ne nous eſt connüe qu'en general ; l'autre par le moyen de l'ébranlement de l'organe immediat, qui ſe void plus diſtinctement, & dont il eſt plus aiſé de découvrir l'artifice, qui conſiſte en ce que cet organe a une étendue reduite en un petit eſpace : car de même que pour la vûe une infinité de rayons, qui partent d'un point de l'objet après s'être répandus ſur toute la ſurface du cryſtallin, viennent au fond de l'œuil ſe reduire à un ſeul point ; l'organe immediat de l'ouïe reçoit auſſi ſur une grande ſurface l'impreſſion d'une infinité de parties émûes dans l'air, & cette impreſſion eſt auſſi comme ramaſſée en un ſeul point dans le noyau du limaçon, qui fait une partie du labyrinthe.

dans ceux de l'ouïe par la reünion des rayons qui partent des objets qui cauſent le bruit.

Cet organe immediat eſt une membrane compoſée des fibres du nerf de l'ouïe, qui paſſant dans le noyau de la partie du labyrinthe faite en limaçon ſe joignent & font un tiſſu après avoir pris en paſſant quelque choſe de la ſubſtance de l'os ; ce qui fait que cette membrane eſt d'une ſubſtance moyenne entre celle de l'os & celle de la membrane, & que par cette raiſon n'étant ni dure ni aiſée à caſſer elle peut être fort mince, & par conſequent aiſée à ébranler à cauſe de ſa ſituation, qui eſt telle, qu'elle eſt comme ſuſpendue, n'étant attachée que par un côté. De plus, en un petit eſpace elle eſt grande & ample, parce qu'elle eſt tournée en rond & en montant en maniere de ſpirale ou de la rampe d'un eſcalier en vis : ce qui fait que toute la membrane a rapport à un ſeul centre, qui eſt le noyau de l'eſcalier. Voyez la II. Figure de la Planche II.



Quoique cette partie, que je prens pour l'organe immediat de l'ouïe, ne ſe trouve point avec tout cet artifice dans quelques Animaux,

maux, comme dans les Oiseaux, ni dans les Poissons, où le limaçon n'est point tortillé en spirale, & où l'on ne void point cette membrane suspendue; cela ne m'empêche pas de croire, que dans tous les autres Animaux où elle est, elle ne soit l'organe immediat; & que la seule membrane, qui est dans la partie du labyrinthe tenant lieu du limaçon aux autres Animaux, ne soit cet organe immediat, en sorte que les membranes qui revêtent les autres cavitez ne font point sentir l'impulsion des objets du bruit. La raison est, que dans l'organe de l'ouïe comme dans celui de la vûe il faut une partie singuliere, à laquelle les especes des objets se reünissent; parce que c'est en cela que ces deux sens sont differens des trois, dont les objets sont tels qu'il n'est pas nécessaire que leurs especes soient reünies, parce que toutes les parties de l'objet étant semblables, il n'envoye point d'especes differentes, & chaque partie de l'espece contient toute l'espece de l'objet. Au-lieu que dans la vûe & dans l'ouïe chaque objet envoye ses especes differentes, qui doivent être assemblées pour faire que l'organe puisse recevoir l'image de tout l'objet.

Dans les organes de l'odorat & du gout il ne faut point une si grande composition de parties, & au lieu de cette reünion des especes qui se remarque dans la vûe & dans l'ouïe, il se fait seulement une modification de l'objet même, qui dans l'odorat est la partie vaporeuse séparée du reste de l'objet odoriferant, & dans le gout la partie saline séparée du reste de l'objet savoureux: & cette modification est nécessaire à ces objets pour faire qu'ils puissent être rendus sensibles. Or les organes de l'odorat ne sont rien autre chose que des membranes larges & étendues sur des os minces & déliez comme des feuillets: ces membranes paroissent rayées par des lignes, qui sont des veines & des arteres. Pour ce qui est de la modification de l'objet, je crois qu'elle consiste dans la séparation qui se fait des particules odorantes, par le moyen de ces membranes, sur lesquelles elles s'attachent & se séparent de l'air dans lequel elles étoient diffuses & dispersées, & que cela se fait à-peu-près de la même maniere que l'argent dissout dans l'eau-forte s'attache aux lames de cuivre dont on se sert pour le séparer. Dans les Chiens & dans la plûpart des Brutes, qui ont l'odorat beaucoup plus delicat que l'Homme, ces membranes & les feuilles d'os qui les soutiennent sont en plus grand nombre, & roulées comme un cornet de petit mêtier, pour avoir une grande étendue de place. Voyez la III. Figure de la Planche II.

Dans les organes de l'odorat & du gout il n'y a qu'une modification des objets mêmes.

L'organe du gout, qui est étendu dans toute la bouche, ne paroit point avoir plusieurs parties qui le composent, si ce n'est dans la langue, où l'on en remarque plusieurs, qui ne se trouvent point dans le palais ni dans le gosier. Ces parties sont trois membranes mises les unes sur les autres, & liées ensemble d'une maniere toute particuliere, & un grand nombre de glandes. La premiere des membranes, qui est celle de dessus, est semée

des

de quantité de petites pointes, qui dans quelques Animaux, tels que sont les Lions, les Tigres, les Ours, sont dures, osseuses, & grandes comme les ongles des Chats; la seconde, qui est celle du milieu, est percée par une infinité de petits trous; & la troisieme, qui est dessous, a plusieurs éminences comme de petits mammelons, qui passant par les trous de la seconde membrane entrent dans les racines des petites pointes qui sont sur la premiere membrane, & lient ainsi les trois membranes, qui semblent être clouées ensemble. Il y a des Animaux, comme les Lions & les Tigres, où la membrane du milieu ne se trouve point. Pour ce qui est des glandes, elles sont enfermées dans le profond de la langue vers la racine, où elles sont serrées les unes contre les autres, & composent une substance semblable à de la graisse. Mais il n'est pas facile de découvrir quel est l'usage de toutes ces parties, & comment elles peuvent servir à la modification qui est nécessaire à l'objet du gout pour devenir sensible; si ce n'est que l'on dise, que les glandes fournissent & préparent une humeur, qui jointe à la salive compose un dissolvent des sels savoureux, lesquels ne pourroient penetrer jusqu'aux mammelons, qui sont apparemment l'organe immediat du gout, s'ils n'étoient fondus par ce dissolvent & mis en état de passer au travers des deux premieres membranes de la langue.

Dans les organes du toucher il ne se fait ni reünion, ni autre modification.

La maniere dont la sensation du toucher se fait n'a rien qui puisse avoir aucun rapport ni avec la reünion des especes qui se fait dans l'organe de la vûe & dans celui de l'ouïe, ni à la modification qui se fait des objets de l'odorat & du gout dans la langue & dans le nez. Voyez la IV. Fig. de la Planche II.

Quelques Anatomistes ont cru avoir trouvé dans la peau au bout des doigts quelques mammelons, qu'ils prétendent faire le même effet pour le toucher, que ceux de la langue font pour le gout. Mais outre que ces organes sont jusqu'à présent inconnus aux autres Anatomistes, il y a lieu de croire que la reünion ou la modification des especes sensitives, qui est requise dans les autres sens, n'est point nécessaire dans le toucher, qui a un objet qui agit immediatement sur l'organe avec une force qui n'est point dans les objets des autres sens, lesquels requierent dans leurs organes une puissance de reünir ou de modifier ce qui sort des objets, & une vertu de les disposer à faire des impressions qu'ils ne font point autre part: car il est constant que tout ce qui part des objets du toucher a la puissance de soi-même de faire des impressions manifestes par-tout aussi-bien que sur les organes du toucher, le froid, la chaleur, & les autres choses, qui peuvent encore plus puissamment causer la resolution de la continuïté, agissant également & toûjours actuellement sur toutes sortes de corps. Pour ce qui est de l'épiderme, qui est étendu sur la peau pour empêcher que la sensation ne soit douloureuse, il ne doit point être reputé capable de causer une modification pareille à celle qui se fait dans les or-

organes du gout & de l'odorat, où elle eſt abſolument néceſſaire à la ſenſation : car au contraire l'épiderme empêche en quelque façon la ſenſation, & diminue plûtôt l'effet des objets du toucher, qu'il ne l'augmente; & s'il fait que la peau diſcerne les differentes qualitez des objets plus facilement que quand elle en eſt dénuée, il n'agit point comme un organe qui contribue quelque choſe en qualité de cauſe efficiente, mais ſeulement comme une cauſe ſans laquelle la ſenſation ne ſe feroit pas bien diſtinctement, telle qu'eſt l'opacité d'un verre teint de quelque couleur brune, dont on ſe ſert pour regarder le ſoleil, & ſans lequel on ne pourroit pas diſcerner ſes taches, mais qui ne fait rien abſolument pour voir le ſoleil, que l'on ne void que trop ſans cela.

CHAPITRE V.

Divers uſages des ſens dans les differens Animaux.

APrès avoir expliqué en general en quoi conſiſte l'artifice que la Nature employe dans la ſtructure des organes des ſens, il faut dire de quelle maniere elle a diverſifié cette ſtructure, & comme elle en fait avoir un uſage different dans les differens genres des Animaux.

Il a été remarqué, qu'on peut croire avec beaucoup de raiſon que les Animaux moins parfaits, tels que ſont les Inſectes, connoiſſent tous les objets par le ſeul toucher, parce qu'ils les connoiſſent très imparfaitement en ce qui regarde leurs particularitez & leurs circonſtances.

Quelques Naturaliſtes ont eſtimé, que l'Araignée excelle entre tous les Animaux dans la ſubtilité du toucher : mais la vérité eſt, qu'elle n'approche point de celle des Fourmis & des Mouches, cette grande opinion qu'on a de la ſubtilité du toucher des Araignées étant fondée ſur ce qu'elles s'apperçoivent quoiqu'enfermées dans leurs cavernes qu'il y a quelque Mouche arrêtée dans leurs filets : mais pour cela un ſentiment groſſier eſt ſuffiſant, parce que les Mouches faiſant remuer les filets où elles ſont priſes, font auſſi remuer ceux que l'Araignée a tendus dans ſa caverne, & ſur leſquels elle eſt.

Les inſectes excellent dans le ſens du toucher.

Le ſentiment du froid eſt le plus remarquable dans les Animaux parfaits pour les diſtinguer les uns des autres : car il y en a qui paroiſſent fort delicats, comme les Oiſeaux de paſſage, qui s'en vont fort loin pour l'éviter; les Chats, qui tournent le dos au feu avant que nous nous appercevions de l'augmentation de la gelée qu'ils ſentent déja; les Marmottes, qui ferment leurs cavernes en hiver avec un ſoin & un artifice incroyable; & les Eſcargots, qui ferment l'entrée de leur coquille par une eſpece de mur qui paroit être fait de plâtre.

Les animaux plus parfaits ſont ſenſibles principalement au froid;

quelques-uns y paroissent insensibles.

Les Oiseaux ordinaires & les Bêtes sauvages ne paroissent point sensibles au froid, & s'ils meurent l'hiver, ce n'est que de faim, lorsque la nege & la glace ont couvert la terre, où ils prenent leur nourriture. Il y en a même, comme le Gerfaut, qui aiment le froid & qui fuyent les pays chauds.

Il y en a qui ne paroissent sensibles qu'au plaisir.

Il y a des Animaux qui paroissent fort sensibles à la douleur, & qui crient fort haut quand on les blesse, comme les Singes, les Chiens, les Chats, les Pourceaux, les Poules; la plûpart des autres ne semblent avoir de la voix que pour exprimer la joye & le desir.

Il y a des animaux qui paroissent avoir peu de gout.

Ceux qui vivent d'herbes & de foin semblent avoir le gout moins fin que ceux qui mangent indifferemment de tout: le peu de choix qu'ils font des herbes qui se rencontrent mêlées de tant de differentes especes, fait asses connoitre qu'ils ne goutent pas leur nourriture comme les autres Animaux, si ce n'est qu'on en excepte quelques-uns, comme les Moutons, qui choisissent les herbes avec beaucoup de soin. Mais generalement on peut croire que les Animaux qui mangent de tout, comme les Rats & les Mouches, n'ont pas le gout fort fin. J'ai vû une grande quantité de Mouches mourir empoisonnées par de l'orpin, qui est un mineral dont le gout & l'odeur est asses forte pour empêcher un Animal de manger d'une telle nourriture, s'il avoit du gout & de l'odorat, ces sens étant donnez aux Animaux parfaits pour connoitre les qualitez de ce qu'ils doivent manger. Ce qui fait voir que les Insectes n'ont du sentiment que pour un très petit nombre de choses.

L'odorat des animaux parfaits est different du sens des insectes.

Par cette raison on peut dire, que l'odorat des Animaux parfaits est tout-à-fait different du sentiment qui attire de si loin les Insectes, comme les Mouches & les Fourmis, dans lesquelles tout le sens est reduit à la seule connoissance d'un objet presque unique: au-lieu que l'odorat d'un Chien lui fait discerner l'odeur de son Maitre d'avec celle d'un Etranger, celle du Cerf qu'il poursuit d'avec celle de celui qui lui veut faire prendre le change.

Par quelle raison les brutes l'ont plus fin que l'homme.

Il est vrai néanmoins que de même que le sens des Insectes renfermé comme il est dans la connoissance de peu d'objets a une très grande force, il se trouve aussi que l'odorat est fin & delicat dans la plûpart des Brutes, parce qu'il est aussi tellement restraint à certains objets qu'il n'a aucune connoissance des differences des autres, desquelles l'Homme a un discernement très parfait. Cela fait qu'un Chien n'a aucun discernement pour l'odeur des fleurs & des parfums.

Il y a des animaux privez de l'ouïe.

Il en est presque de même de l'ouïe, dont l'usage est fort different dans les Animaux selon leur differente capacité: car outre qu'il y en a qu'on croid en être absolument privez, comme la Tortue, le Chameleon, il s'en void qui semblent avoir une connoissance des sens qui tient quelque chose de la perfection que ce sens a dans l'Homme, qui ne l'a pas seulement dans le commun des Animaux pour l'avertir de ce qui lui peut nuire ou profiter, mais aussi pour le plaisir. Il y a quel-

L'homme ne l'a pas seulement pour la

ques

Explication de la Planche II.

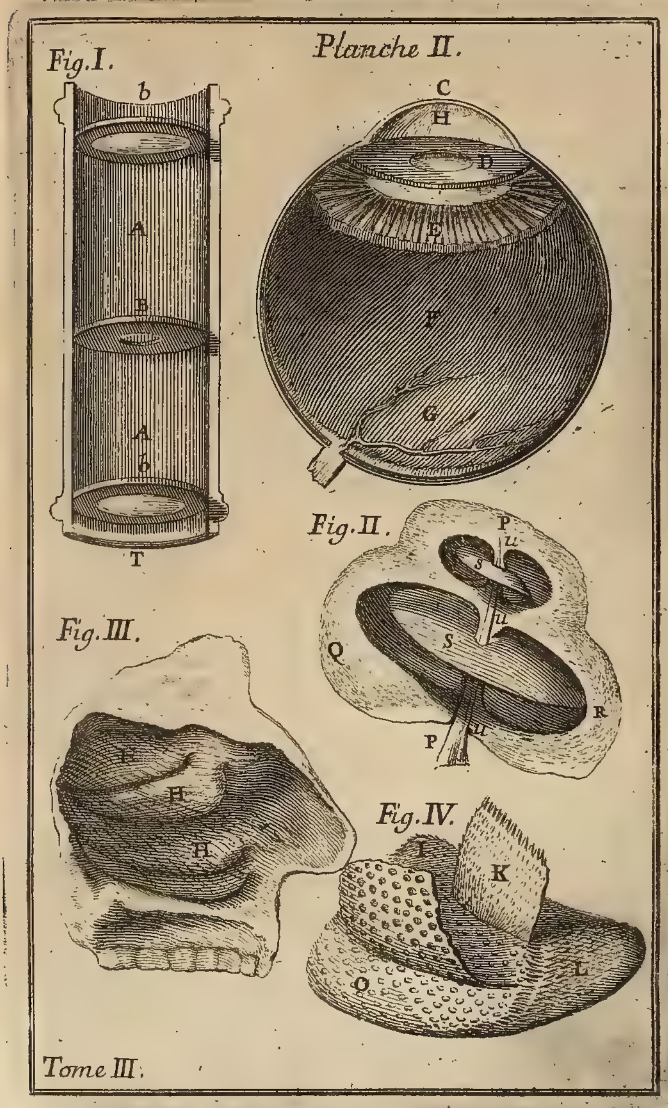


Figure I.

A B A, le tuyau d'une lunette coupé en long pour en faire voir le dedans, qui eſt noirci. B, un diaphragme pour empêcher que la reflexion de la lumiere, qui frappe la partie A B, ne frappe la partie A b, & l'œuil qui eſt vers T. b b, les virolles qui ſoutiennent les verres. C, la cornée d'un œuil. D, l'iris faiſant l'office du diaphragme B. H, l'humeur aqueuſe, qui tient lieu d'un des verres de la lunette. E, le ligament ciliaire, qui ſert de virolle pour ſoutenir le cryſtallin. F, la choroïde, qui eſt au lieu du canal noirci. G, la retine.

Figure II.

P P, le nerf de l'ouïe, qui paſſe au travers du noyau du limaçon. P Q R, la partie de l'os des temples, dans laquelle eſt le limaçon ; elle eſt repréſentée comme étant coupée verticalement, & de ſorte que l'on a épargné la membrane ſpirale & le nerf de l'ouïe, qui ſont demeurez entiers. S S, la membrane ſpirale. *u u u*, le noyau du limaçon.

Figure III. Elle repréſente une moitié de la machoire ſuperieure diſpoſée pour faire voir les membranes qui ſont au côté gauche marquées H H H, pour ſervir à l'odorat. Les rayes qui paroiſſent ſur cette membrane ſont ſes vaiſſeaux.

Figure IV. Elle repréſente le bout d'une langue de bœuf.

I L, la premiere membrane couverte de pointes. K, un morceau de cette membrane levé, & vû par deſſous. O, la troiſieme membrane ſemée de mammelons, qui ſont comme des clous, qui paſſant au travers de la ſeconde membrane, qui eſt percée, entrent encore dans la racine des pointes qui ſont à la troiſieme, & les attachent toutes trois enſemble.

On n'a pas obſervé les grandeurs dans ces Figures, celle du limaçon entre autres étant beaucoup augmentée.

ques Animaux qui semblent en user de cette maniere, tels que sont ceux dont le chant est agréable, comme le Rossignol, la Linotte, la Fauvette, le Chardonneret, le Serin, & les autres qui témoignent aimer la Musique, de même que ceux qui apprenent à parler, comme le Sansonnet, la Pie, le Corbeau, le Geai, qu'on void écouter avec attention quand on parle. Quelques Auteurs ont dit aussi que le Cerf & le Sanglier aiment la Musique.

nécessité, mais aussi pour le plaisir.

Il y a des bêtes qui paroissent aimer la musique,

La vérité est pourtant, que comme le chant des Oiseaux n'a rien qui tienne de la Musique, parce qu'il consiste seulement dans la netteté du son & dans la variation de son mouvement, ce chant n'étant capable ni d'harmonie ni de la diverse rencontre des consonnances, ni même de la diversité qui est dans la modulation du chant. Tout le plaisir que les Oiseaux témoignent prendre à la Musique n'est point une marque qu'ils la connoissent; parce qu'on void qu'ils font paroitre autant de plaisir à ouïr un bruit confus & des voix discordantes, qu'à la meilleure Musique: & il y a apparence qu'ils n'y entendent pas davantage qu'aux paroles qu'ils prononcent si bien.

quoiqu'elles n'y connoissent rien.

Une grande partie de ceux qui font profession d'aimer la Musique en sont de même, y ayant très peu de personnes qui sentent ce que la Musique a de fin, leur oreille étant seulement capable de connoitre si une voix est juste & si un instrument est bien d'accord. Ensorte qu'on peut dire que la même difference qui se rencontre entre les Oiseaux qui aiment la Musique, & les autres Animaux qui n'en sont touchez en aucune façon, se trouve entre les simples Amateurs de la Musique, & les vrais connoisseurs capables de gouter ce qu'elle a de parfait, qui est une chose qui touche davantage l'esprit & l'imagination que l'oreille.

A proportion que chaque sens a plus de perfection, son organe est aussi conservé avec plus de soin. Celui de l'ouïe a sa couverture exterieure differente en plusieurs Animaux. Les Taupes, qui sont enterrées toute leur vie, n'ont point le conduit de l'oreille ouvert à l'ordinaire: car pour empêcher la terre d'y entrer elles l'ont fermé par la peau qui leur couvre la tête, & qui comme celle qui fait les paupieres de l'œil se peut ouvrir & fermer en se dilatant ou en s'étrecissant. Plusieurs Animaux ont ce trou absolument bouché, comme la Tortue, le Chameleon, & la plûpart des Poissons. Il y a une espece de Balene qui ne l'a pas fermé, mais elle a cette ouverture sur les épaules. Presque tous les Animaux à quatre pieds ont ce trou couvert par des oreilles longues & mobiles, qu'ils levent & tournent du côté d'où vient le bruit. Quelques uns ont les oreilles plus courtes quoique mobiles, comme les Lions, les Tigres, les Leopards. D'autres, comme le Singe, le Porc-epic, les ont applaties contre la tête, à la maniere de l'Homme. D'autres n'ont point du tout d'oreille externe, comme le Veau marin, & toutes les especes de Lezards & de

Par quelles differentes machines les differens animaux conservent l'organe de l'ouïe.

Serpens. D'autres en ont le trou couvert seulement, ou de cheveux, comme l'Homme, ou de plume, comme les Oiseaux, y en ayant peu, comme l'Outarde, le Casuel, le Poulet-d'Inde, le Meleagris ou Pintade, qui l'ayent découvert.

Diversitez des yeux dans des animaux differens; Il y a aussi quelque diversité dans les yeux des Animaux à l'égard de leur couverture. Ceux qui ont les yeux durs, comme les Ecrevisses, n'ont point de paupieres, non plus que la plûpart des Poissons, parce qu'ils n'en ont pas besoin, ainsi qu'il a été dit.

elles consistent dans le mouvement; Le mouvement des yeux est encore beaucoup different dans les differens Animaux; car ceux qui ont les yeux fort éloignez l'un de l'autre & placez aux côtez de la tête, comme les Oiseaux, les Poissons, les Serpens, ne tournent que très peu les yeux : au contraire ceux qui comme l'Homme les ont devant, les tournent beaucoup davantage, & ils peuvent sans remuer la tête voir les choses qui sont à côté d'eux en y tournant les yeux. Quoique le Chameleon ait les yeux placez aux côtez de la tête de même que les Oiseaux, il ne laisse pas de les tourner de tous les côtez avec un mouvement plus manifeste qu'en aucun autre Animal; & ce qui est de plus particulier, c'est que contre l'ordinaire de tous les Animaux, qui tournent nécessairement les deux yeux d'un même côté, les tenant toûjours à une même distance, il les détourne d'une telle maniere qu'en même temps il regarde devant & derriere lui, & lorsqu'un œuil est levé vers le ciel, l'autre est baissé vers la terre. L'extrême défiance de cet Animal peut être cause de cette action, de laquelle le Lievre, qui est aussi un Animal fort timide, a quelque chose; mais elle n'est pas remarquable comme dans le Chameleon.

dans la figure du crystallin; La figure du crystallin est aussi differente dans des Animaux divers. On remarque qu'elle est toûjours sphérique aux Poissons, & lenticulaire aux autres Animaux; cette difference vient de la differente nature du milieu de leur vûe : car à l'égard des Poissons tout ce qui sert de milieu à leur vûe depuis l'objet jusqu'au crystallin est aqueux, sçavoir, l'eau dans laquelle ils sont, & l'humeur aqueuse de l'œuil qui est au devant du crystallin. Mais dans les autres Animaux ce milieu est composé de l'air & de l'eau de leur œuil, laquelle commence la refraction, que le crystallin acheve avec l'humeur vitrée : c'est pourquoi il a fallu que le crystallin des Poissons fût sphérique, ayant besoin d'une refraction plus forte; puisqu'il doit suppléer celle qui se fait aux autres Animaux dans l'humeur aqueuse, qui n'est pas capable de faire de refraction dans les Poissons, parce qu'elle est de même nature que le reste du milieu. C'est aussi par cette raison que dans les Animaux qui vont dans l'eau & sur la terre, comme le Veau marin, le Cormoran, & les autres Oiseaux qui plongent, le crystallin a une figure moyenne entre la sphérique & la lenticulaire.

dans la couleur des yeux; La couleur des yeux est toûjours pareille aux Animaux chacun dans leur

leur espece ; elle ne se trouve differente que dans l'Homme & dans le Cheval, dans lequel la couleur brune qui est ordinaire à son espece se trouve bleuë dans quelques uns. Mais la diversité des couleurs dans l'œuil de l'Homme est bien grande ; car ils sont noirs, roux, gris, bleus, verds, selon les pays, les âges, les temperamens. Les passions même ont le pouvoir de les changer, & souvent le gris terne qu'ils ont dans la tristesse se change en un beau bleu ou un brun vif dans la joye.

L'ouuerture des paupieres est tantôt plus tantôt moins ronde dans des Animaux differens. Elle est plus parfaitement ronde dans la plûpart des Poissons ; aux autres Animaux elle forme des angles, qui sont presque d'une même hauteur, & comme dans une même ligne à l'Homme & à l'Autruche : aux autres Animaux les coins devers le nez sont beaucoup plus bas, mais principalement dans le Cormoran, où les yeux ont une obliquité extraordinaire.

dans l'ouverture des paupieres.

Dans l'œuil de l'Homme les paupieres laissent voir plus de blanc qu'en aucun autre Animal. Il y en a, comme le Chameleon, qui n'en laissent jamais rien voir du tout, à cause que la paupiere unique qu'il a, & qui couvre tout l'œuil à la reserve de ce qu'elle en laisse voir par une petite fente qu'elle a au milieu, lui est tellement adhérente qu'elle suit toûjours son mouvement.

DES ORGANES DU MOUVEMENT.

SECONDE PARTIE.

CHAPITRE I.

Du mouvement des Animaux en general.

IL ne suffisoit pas que par le moyen des sens les Animaux fussent capables de connoitre la nature & les differentes qualitez de tout ce qui est hors d'eux ; il falloit encore qu'ils eussent le moyen de s'en approcher ou de s'en éloigner, pour prendre ce qu'ils auroient jugé leur être convenable, ou pour éviter & pour fuïr ce qui leur est contraire.

Les animaux cherchent ou fuyent à l'aide du mouvement ce qu'ils ont connu leur être pro-

Quoique les fleuves & les ruisseaux qui courent vers la mer semblent

cher-

pre ou contraire par les sens; chercher les vallées & choisir les detours des montagnes, & que les plantes qui se tournent vers le soleil paroissent avoir quelque chose de cette puissance de se remuer pour s'approcher de ce qui leur est propre & convenable : il est pourtant vrai que le mouvement des Animaux est tout d'une autre nature; & que les machines qui y sont employées enferment un artifice bien plus merveilleux que n'est l'effet de la pesanteur de l'eau qui la fait couler, ni l'action des parties de la queuë d'une fleur qui se rencontre exposée au soleil, cette action n'étant rien autre chose que l'effet du retrecissement des fibres que la chaleur du soleil desseche ; parce que ce retrecissement a la force de tirer la plante vers l'endroit où il se fait. Or des actions de pesanteur & de retrecissement ne supposent aucune connoissance dans ces êtres, ni aucun desir de s'approcher de la mer ou du soleil.

ce mouvement est d'une autre nature que celui des choses inanimées.

Comme le mouvement est une chose si generale dans la nature qu'il en comprend presque tous les effets, il n'y a rien aussi dans les fonctions des Animaux qui s'étende à tant de choses : car les objets ne sont sensibles que par le mouvement de leurs particules ; les organes ne font sentir l'impression des objets que parce qu'ils en sont émûs ; & la coction même de la nourriture ne se fait que par la dissolution des alimens, qui ne se peut concevoir sans le mouvement, par lequel les parties sont séparées les unes des autres par le dissolvant.

Les animaux ont deux especes de mouvement, sçavoir, un mouvement obscur, & un manifeste.

Cela étant, il faut supposer deux especes de mouvement dans les Animaux, dont l'un est obscur, tel qu'est celui qui se fait dans la sensation des objets & dans la coction des alimens ; l'autre est manifeste, tel qu'est le mouvement de la distribution de la nourriture, celui des organes de la voix, de la respiration, de la progression ou allûre, & generalement de toutes les parties des corps qui ont du sentiment & du mouvement. C'est de cette derniere espece dont il s'agit présentement, & dont il ne sera pas hors de propos d'expliquer les causes en general, avant que de dire comme il se fait differemment dans les differens Animaux.

Le manifeste est encore double, sçavoir, le mouvement des parties molles, & celui des parties moitié molles & moitié dures ;

Le mouvement manifeste des Animaux se fait ou dans des parties molles, telles que sont les membranes des intestins du ventricule, des oreilles du cœur, des tuniques des arteres, de la chair du cœur, de celle des reins, & de toutes les autres parties interieures de cette nature ; ou ce mouvement se fait dans des parties moitié molles & moitié dures, parce qu'elles sont composées d'os & de muscles. Ces deux genres de parties néanmoins n'ont ordinairement qu'un seul principe de leur mouvement, sçavoir, la contraction ou accourcissement des fibres ; je dis ordinairement, parce qu'il y a quelques parties dont le mouvement dépend quelquefois de l'extension des fibres, lorsqu'elles se reduisent à leur premier état par la vertu de leur ressort, après qu'elles ont été étendues, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite : mais cette action est particuliere aux fibres de quelques parties, comme du cœur,

cœur, de la langue, des reins, &c. Et la contraction est l'action la plus commune des fibres qui servent au mouvement : car les fibres des muscles causent le mouvement des membres, lorsque venant à s'accourcir & rendant le muscle plus court, il arrive nécessairement que deux os, dont l'articulation fait un angle, sont cause que la partie est pliée ; par la raison que le muscle étant attaché à un des os par un bout, & à l'autre os par l'autre bout, lorsqu'il s'accourcit, il fait approcher les extrêmitez opposées à celles par lesquelles l'articulation est faite.

l'un & l'autre se fait par l'accourcissement des fibres, ou par leur extension ou reduction à leur état naturel.

CHAPITRE II.

Des organes du mouvement des Animaux.

LA maniere dont l'accourcissement des fibres produit l'accourcissement du muscle est une chose qui n'est pas aisée à expliquer. La difficulté est, que les fibres de la chair des muscles ne sont point selon la longueur du muscle, mais le plus souvent en travers & obliquement. Cela me fait croire contre l'opinion commune, qu'il y a apparence que les fibres de la chair du muscle ne sont point celles dont la contraction fait l'accourcissement du muscle, mais celles qui partant des tendons se mêlent parmi la chair du muscle, & forment aussi la membrane qui l'envelope : car les fibres de cette membrane forment un tissu ferme & robuste, qui étant attaché aux cordes & tendons par lesquels les muscles sont liez aux os, elles sont capables de les tirer l'un vers l'autre, lorsqu'elles s'accourcissent ; en sorte que les fibres de la chair du muscle sans être accourcies peuvent contribuer à son accourcissement ; ce qui selon moi se fait en deux manieres. La premiere est, que dans cette action ces fibres devenant moins lâches qu'auparavant, & tenant ferme contre la compression que la membrane qui envelope le muscle fait en s'accourcissant, elles n'empêchent point l'effet de cet accourcissement, comme elles feroient, si elles obeïssoient à cette compression. La seconde maniere est, qu'elles préparent les esprits qui servent à l'action de cette membrane, & les lui distribuent. En effet la situation oblique & transverse de ces fibres de la chair des muscles est fort commode tant pour l'un que pour l'autre de ces usages : car il paroît que lorsqu'un muscle agit il devient dur, ce qui se fait apparemment par l'endurcissement des fibres charnues, dont la cause sera expliquée dans la suite. Et pour ce qui est de l'autre usage, il est évident que la situation transversale des fibres facilite beaucoup le passage qui se doit faire des esprits dans la membrane dont le muscle est envelopé, y ayant apparence que cet esprit est préparé dans la chair du muscle par le mêlange de la partie

Les fibres dont l'accourcissement fait l'action du muscle, sont ordinairement celles de la membrane propre.

Les fibres de la chair servent principalement à la préparation des esprits.

la plus subtile du sang avec l'esprit que le cerveau envoye par les nerfs.

Les fibres s'accourcissent, parce qu'elles ont naturellement un ressort,

Il y a beaucoup plus de difficulté à expliquer par quelle Mechanique chaque fibre s'accourcit, & quelle est la puissance qui la fait se rallonger ensuite. Pour faire entendre ma pensée sur ce sujet, qui est un des plus difficiles de la Physique, je suppose premierement, que les fibres qui composent la membrane qui couvre chaque muscle ont naturellement un ressort, qui fait que lorsqu'on les a tirées elles retournent à leur état naturel, & que de la même maniere qu'une pierre tombe d'elle-même, lorsque la puissance qui l'avoit élevée cesse de la soutenir, l'extension aussi, qui avoit éloigné les particules dont la jonction fait l'accourcissement de la fibre, venant à cesser, ces particules se rapprochent d'elles-mêmes par la vertu du ressort, qui est un principe aussi naturel à tous les corps que la pesanteur. Cette hypothese est fondée sur ce qu'il y a beaucoup de parties, dont il est constant que le mouvement est absolument naturel, n'étant causé que par le ressort, à l'aide duquel les fibres des membranes sont toûjours prêtes à retirer ces parties, quand elles ont été tirées & allongées: car c'est ainsi que les ongles des Lions sont retirez en haut pour empêcher que leur pointe ne soit émoussée en marchant; que l'épiglotte se releve d'elle-même; & que le mediastin retire le diaphragme en en-haut, après qu'il a été étendu par l'action du diaphragme, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite; car enfin il n'y a point de fibres, de membranes, ni de tuniques, où même après la mort cette vertu du ressort ne se remarque, lorsqu'étant étendues elles retournent d'elles-mêmes à leur premier état.

qui les tient tendues,

Je suppose en second lieu, que ces fibres sont ordinairement tendues, parce que la plûpart des muscles ont leur antagoniste, & qu'elles sont prêtes à retourner en leur état naturel, & cela fait que pendant qu'un muscle tire l'os d'un côté, un autre qui lui est opposé le tire de l'autre: en sorte que quand le membre est dans une figure moyenne entre la flexion & l'extension, chacun des muscles opposez a une égale tension, & que pour faire qu'un membre soit dans des figures extrêmes, ou de flexion, ou d'extension, il faut que celui qui produit l'une ou l'autre de ces actions, soit raccourci & dans son état le plus approchant du naturel; pendant que l'autre est beaucoup étendu au-delà de son naturel par le relâchement qui lui est arrivé. Voyez la I. Figure de la Planche III.

si ce n'est que par quelque cause qui survient elles soient relâchées.

Je suppose en troisieme lieu, que quand un membre est flechi, cela lui arrive, parce que l'un des muscles étant relâché, l'autre qui lui est opposé tire la partie à lui par son retrecissement naturel, de même que quand on lâche les haubans d'un des côtez d'un mat, il panche de l'autre côté, y étant tiré par les haubans qui sont tendus à ce côté-là. Voyez la II. Figure de la Planche III.

Je

Je ſuppoſe en quatrieme lieu, que le relâchement des fibres arrive par l'introduction de la ſubſtance ſpiritueuſe, que les nerfs apportent du cerveau, laquelle étant préparée dans la chair du muſcle, & envoyée le long de ſes fibres, qui aboutiſſent (ainſi qu'il a été dit) à la membrane, dont le muſcle eſt couvert & envelopé, & aux fibres que le tendon produit & diſperſe dans la chair, s'inſinue dans les intervalles des particules de chacune des fibres de cette membrane, & en corrompt & relâche le reſſort; de même que le feu eſt capable par une même raiſon de faire perdre le reſſort à l'acier, qui a été trempé ou écroui; ou qu'il peut faire perdre la dureté & la roideur aux corps qu'il peut fondre & amollir. Lorſque l'on veut redreſſer un bâton qui eſt tortu, parce que ſes fibres ſont plus courtes d'un côté que de l'autre; on préſente au feu le côté cave, & où les fibres ſont plus courtes: car alors faiſant entrer dans les intervalles des particules dont les fibres du bois ſont compoſées, les particules ſubtiles du feu, ou les particules les plus ſubtiles du bois même, que le feu agite, on fait aiſément allonger ces fibres. La même choſe ſe void dans un arc bandé, quand on l'approche du feu; car ſa corde s'allonge incontinent, par la même raiſon de l'introduction des parties ſubtiles, laquelle ſépare dans les fibres de la corde les particules dont la jonction faiſoit ſa roideur & ſa fermeté. Or de même que lorſque l'action du feu ceſſe, les corps qu'il avoit amollis & relâchez reprenent la fermeté qui fait leur reſſort, les fibres après avoir été relâchées par l'introduction de la ſubſtance ſpiritueuſe reviennent auſſi en leur premier état, lorſque cette ſubſtance ſubtile & étherée ceſſe de couler & s'évanouït.

Cette cauſe eſt l'introduction d'une ſubſtance ſpiritueuſe, qui corrompt leur reſſort,

Or il eſt aiſé de concevoir, que cette introduction d'une ſubſtance ſpiritueuſe eſt capable de produire le relâchement des fibres; principalement ſi l'on conſidere qu'elles ſont tirées par les autres fibres des muſcles antagoniſtes; & il y a auſſi quelque raiſon de croire, que l'augmentation, qu'elles peuvent recevoir en leur volume par cette introduction de ſubſtance ſpiritueuſe, peut beaucoup aider à les laiſſer allonger aiſément. Et il faut encore conſiderer, que les eſprits, qui ceſſant de couler dans la membrane exterieure du muſcle ſont cauſe de ſa contraction en ceſſant d'empêcher l'action de ſon reſſort, produiſent le même effet dans les fibres charnues du muſcle qui ſont tranſverſales; parce qu'alors ils ceſſent auſſi d'amollir ce qu'il y a dans ces fibres capable de reſſort & d'endurciſſement, n'y ayant rien qui empêche de ſuppoſer, que les fibres du muſcle que l'on appelle charnues n'ayent des filets ligamenteux, avec leſquels la ſubſtance ſimplement charnue eſt mêlée & confondue; & que les eſprits ne ſoient capables de paſſer de cette partie ſimplement charnue dans les intervalles des particules des filets ligamenteux & d'en ſortir, en même temps qu'ils entrent dans les intervalles des particules dont les fibres de la membrane externe du muſcle eſt compoſée & qu'ils en ſortent; & qu'enfin

& qui faiſant croître & aggrandir leur ſubſtance aide à les faire allonger.

ces filets ligamenteux ne puissent être endurcis lorsque les esprits qui les amollissoient viennent à en sortir.

La conclusion que je tire de ces hypotheses est, que les esprits appellez vulgairement animaux servent au mouvement des muscles en les relâchant, & non en les tendant ou en les accourcissant ; l'accourcissement qui leur arrive étant naturel & absolument involontaire, puisqu'il dépend de la constitution élementaire, qui est commune à tous les corps qui ont ressort ; & que ce qu'il y a de volontaire dans ce mouvement est le relâchement des fibres, qui se fait par le moyen des esprits qui viennent du cerveau. Ce nouveau Systeme de l'action des muscles est expliqué plus au long dans le Traité du *Mouvement Peristaltique* ; & il en sera encore parlé dans la suite pour l'explication du mouvement du cœur & de la langue, qui ne peut être bien entendu qu'en supposant un mouvement de reduction, qui n'est rien autre chose que celui qui est produit par la force du ressort.

Comment les esprits animaux servent à ces actions?

Or les muscles, ou tout ce qui leur équipolle, soit fibres, soit membranes, qui par leur accourcissement produisent la flexion & l'extension des membres, ont deux situations differentes dans les Animaux. Dans la plûpart ces parties, qui sont capables d'accourcissement & d'allongement, sont situées sur les parties fermes & inflexibles, qui sont les os, dont l'inflexibilité fait que les membres forment des angles en se pliant.

Les muscles ont des situations contraires dans de differens animaux ; ordinairement ils sont placez sur les parties fermes, par lesquelles la flexion des membres est faite ;

Dans quelques Animaux tout au contraire les muscles sont situez au dedans des parties dures, & qui ne sont flexibles que par des angles, & ces parties leur tiennent lieu d'os, telles que sont les parties écailleuses des Ecrevisses, qui sont tout-ensemble l'office des os & celui de la peau : car ces parties étant séparées les unes des autres, & jointes & articulées ensemble comme les pieces d'une armure, enferment des muscles & des chairs au dedans, lesquelles font la même action que les chairs qui aux autres Animaux sont étendues en dehors sur leurs os, ces chairs ayant des tendons ou cordes attachées en dedans de part & d'autre à ces parties écailleuses, qui se flechissent & qui font des angles étant tirées par ces cordes.

quelquefois ils sont placez en dedans, comme aux écrevisses.

L'articulation de ces parties a encore cela de particulier, qu'au lieu que celle des os se fait par l'assemblage & par l'attouchement des extrêmitez entieres des os, elle ne se fait dans ces parties écailleuses que par l'assemblage & l'attouchement de quelques petites apophyses, qui sont comme deux gons un de chaque côté de la partie qui est remuée, & qui sont appuyez & tournent sur de petites cavitez qui sont en la partie immobile : & cela fait que ces articulations n'ont qu'un mouvement simple de flexion & d'extension, tels que sont dans l'Homme le mouvement de l'articulation de l'os du bras avec celui du coude, & celui que l'articulation des phalanges des doigts ont entre elles, qui est different du mouvement des autres articulations, lequel est

L'articulation des parties fermes, qui composent les membres

Explication de la Planche III.

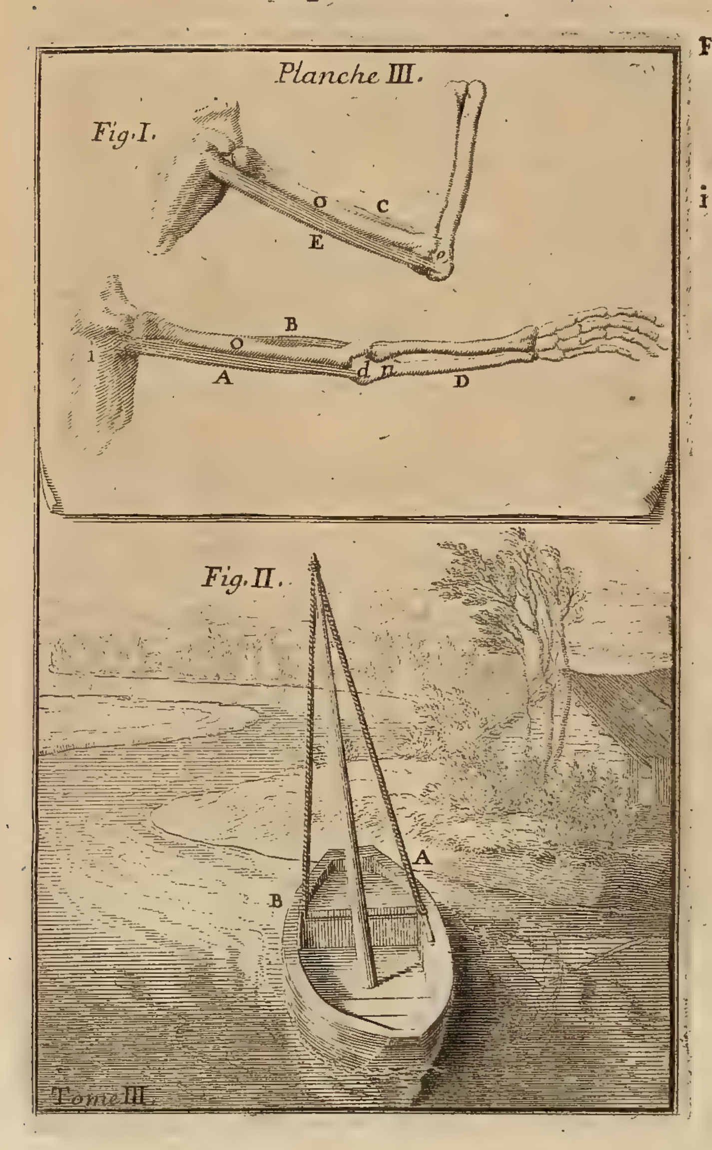
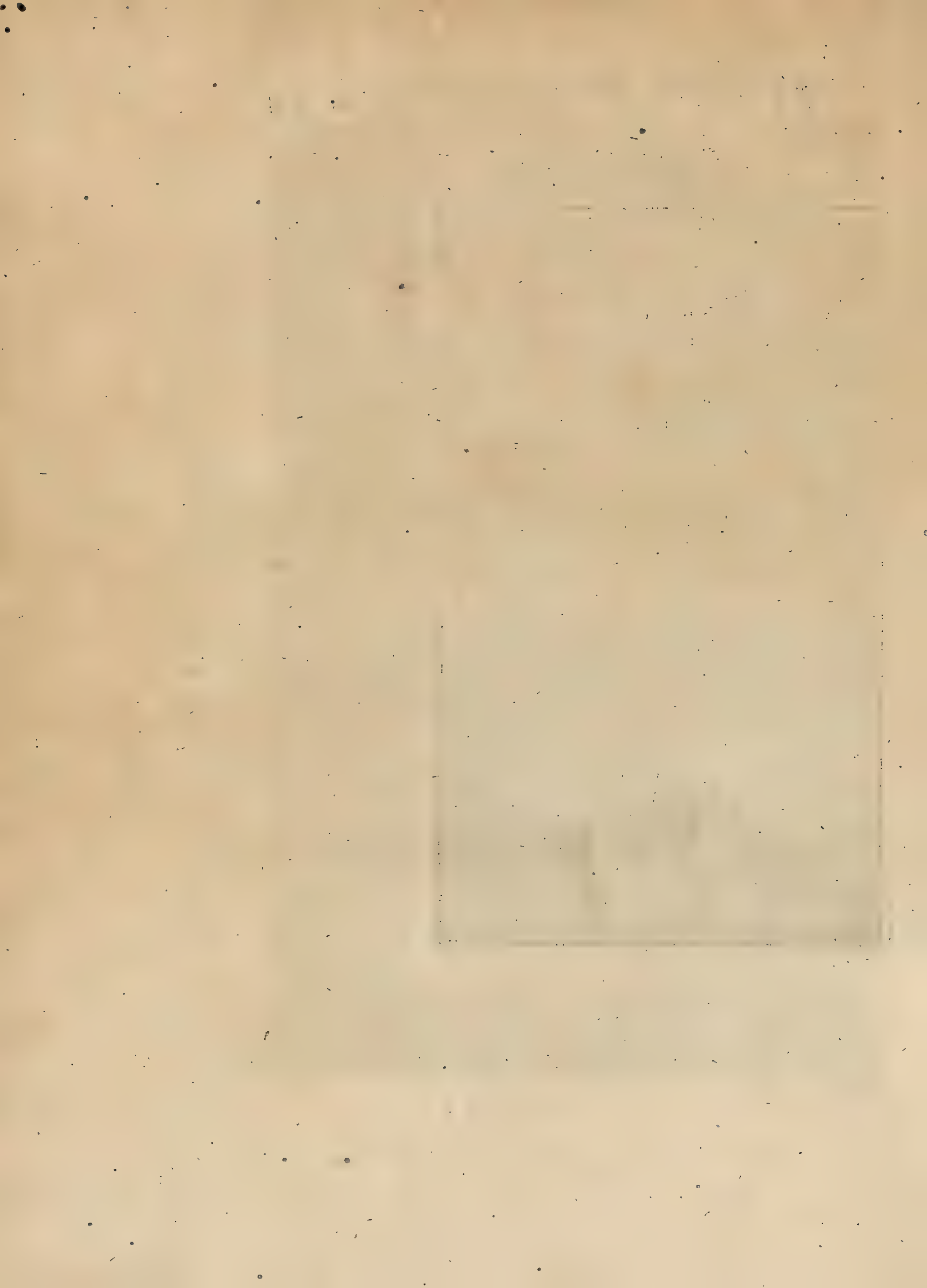


Fig. I. Elle eſt faite pour donner à entendre par un exemple particulier, quelle eſt l'action du muſcle en general. i A d, le muſcle extenſeur du coude repréſenté agiſſant par la contraction naturelle de ſon reſſort, qui le faiſant accourcir lui fait tirer & étendre l'os d D, ce qui fait l'extenſion du coude. o B n, le flechiſſeur du coude, qui commençant à o s'inſere à l'os du coude à l'endroit n. Il le faut ſuppoſer ici ſans action, à cauſe de ſon relâchement cauſé par l'introduction des eſprits animaux, qui ſont capables d'ôter la forme à ſon reſſort naturel, d'où il s'enſuit que l'extenſion du coude eſt l'effet de ce relâchement, qui donne lieu au muſcle extenſeur i A d, d'agir par la contraction naturelle de ſon reſſort. o C e, le même muſcle flechiſſeur du coude en action, parce que ſon antagoniſte E eſt dans le relâchement.

Fig. II. Elle eſt faite pour expliquer par la comparaiſon des haubans ou cordes qui attachent le mât d'un vaiſſeau, de quelle maniere les muſcles antagoniſtes étant relâchez, ceux qui leur ſont oppoſez ont la liberté d'agir : car il eſt évident que les haubans marquez A étant relâchez, les haubans B ne ſçauroient manquer à tirer le mat vers B.



eſt indifferent, & ſe fait de tous les ſens, tel qu'eſt celui de l'articulation du bras avec l'omoplate de la premiere phalange des doigts avec l'os du metacarpe qui la ſoutient, de l'os de la cuiſſe avec l'iſchion.

de ces animaux, eſt auſſi fort particuliere.

Cependant la ſtructure de la jambe entiere d'une Ecreviſſe eſt telle, que quoique les parties dont elle eſt compoſée ne ſoient jointes que par cette articulation, qui n'eſt capable que d'une ſimple flexion, & qui ne peut faire remuer que d'un ſens, elle ne laiſſe pas de tourner ſon extrêmité de tous les côtez : & cela ſe fait, parce que ces parties, dont la jambe eſt compoſée, & qui ſont au nombre de ſept, ayant leur flexion de differens côtez, toutes ces differentes flexions quoique ſimples font un mouvement compoſé. Ce que l'art a imité dans ce que l'on appelle la lampe de Cardan, & dans ce qui ſoutient les bouſſoles. Voyez la Figure III. de la Planche IV.

Or la ſtructure des organes du mouvement des membres des Ecreviſſes & des autres Teſtacées n'eſt pas ſeulement oppoſée à celle des autres Animaux, en ce que les muſcles ſont en dedans & recouverts par ce qui tient lieu d'os à ces membres ; mais les parties qui font la compoſition des muſcles ont encore une ſituation oppoſée à celle que les muſcles des autres Animaux ont ordinairement : car les fibres, qui font la contraction, & qui vont de l'origine du muſcle à ſon inſertion, au-lieu d'être à la partie externe du muſcle & répandues ſur ſa ſurface pour compoſer la membrane qui couvre le muſcle, elles ſont dans ſon milieu, la partie charnue, qui a de coutume d'être au milieu, étant au dehors, & couvrant la partie fibreuſe : car j'appelle la partie charnue dans les muſcles des Ecreviſſes celle qui eſt ſans fibres, & qui paroit grenée ; & c'eſt celle qui (ainſi qu'il a été dit) travaille à la confection des eſprits, dont l'introduction dans les intervalles des particules, qui compoſent les fibres, produit la relaxation des muſcles antagoniſtes, que j'ai ſuppoſé néceſſaire à l'action des muſcles qui remuent les membres.

Il y a même une reflexion à faire ſur la chair des Ecreviſſes, qui peut ſervir à inſinuer ce Syſteme des muſcles en ce qui regarde l'action de la partie charnue comparée à celle de la partie fibreuſe : car il eſt eſt aiſé de juger que cette partie charnue étant en dehors comme elle eſt, ne ſçauroit ſervir immediatement à la contraction du muſcle, mais ſeulement à la préparation des eſprits. Cela ſe peut encore induire de ce que la partie immobile de la pince marquée B dans la Figure III. de la Planche IV. eſt remplie d'une chair qui eſt continue avec celle du muſcle, mais qui n'a point de fibres qui puiſſent ſervir au mouvement, & qui ne peut être reputée propre qu'à la préparation des eſprits : & en effet elle eſt d'une autre couleur que l'autre chair qui ſert immediatement au mouvement.

Les membres des Inſectes ſont remuez de même qu'aux Ecreviſſes, leurs jambes étant faites de l'aſſemblage de ces parties écailleuſes,

Les membres des inſectes

ont une même composition.

ses, creuses, articulées, & garnies au dedans de ligamens & de fibres, dont la contraction produit la flexion angulaire des parties dont ces jambes sont composées. Cette structure si particuliere & si extraordinaire est apparemment fondée sur deux raisons. La premiere est, que l'extrême petitesse de ces Animaux & de leurs parties auroit rendu leurs os si déliez, qu'ils n'auroient pas pû avoir la fermeté nécessaire pour soutenir l'action des muscles ; au-lieu que la figure cave qu'ont ces parties écailleuses est capable de rendre les corps plus fermes que ne fait la solide en une pareille quantité de matiere. Les os des Animaux, qui étant longs comme sont ceux des bras & des jambes pourroient être aisément cassez, sont mis hors de ce danger par la précaution que la Nature a empruntée de cette Mechanique, en les faisant caves & extrêmément solides ; parce que la seule solidité, qui est cassante dans les os, n'auroit pas été suffisante. La seconde raison est, que cette même petitesse du corps des Insectes auroit été cause que ces fibres & ces ligamens, s'ils avoient été au dehors exposez à l'air comme aux autres Animaux, se seroient trop aisément dessechez. Au-lieu que le canal, dans lequel ils sont enfermez, peut tout-ensemble les défendre des injures de l'air, & conserver là-dedans un esprit vif & doux, propre à entretenir ces parties delicates en leur état naturel.

Chapitre III.

Du mouvement manifeste des Animaux, & principalement de leur Progression.

Le mouvement manifeste dans la progression est,

Pour parler en particulier de cette espece de mouvement que j'ai appellé manifeste, je commence par la Progression, qui est celui qui paroit davantage. On appelle Progression l'action par laquelle les Animaux passent d'un lieu en un autre, par le moyen du mouvement qu'ils donnent à des parties differentes de leur corps destinées à cet usage. Il y a plusieurs especes de Progression, dont les principales sont le Marcher, le Voler, & le Nager. Le mouvement, par lequel les Huitres détachées des rochers, & les autres Animaux enfermez dans des coquilles sont transportez d'un lieu en un autre, n'est point proprement une Progression ; parce que le mouvement des parties de leur corps n'y contribue rien, ce transport étant seulement un Roulement causé par les vagues de l'eau qui les pousse. Or le mouvement apparent & manifeste du corps d'une Huitre consiste seulement dans l'action par laquelle elle ouvre & ferme sa coquille ; ce qui se fait, parce que cet Animal étant attaché par la plus grande partie de son corps à l'une des coquilles, il y a un muscle attaché à l'autre, par lequel il la tire

1. le Roulement dans les huitres ;

à

à soi pour s'enfermer entre les deux coquilles, dont l'ouverture se fait en partie par un autre muscle, qui pousse la coquille de dessus pour la faire ouvrir; mais cela se fait principalement par un ligament, qui est comme la charniere des deux coquilles: & ce ligament est toûjours tellement tendu, que faisant ressort il tient naturellement les coquilles ouvertes, en sorte que son action ne dépend point de l'Huitre, qui n'a aucune communication avec ce ligament: & cette maniere du mouvement des coquilles des Huitres, qui a comme une flexion & une extension, se fait suivant mes hypotheses de l'action des muscles; car je compare la puissance de tirer, qui a été donnée aux muscles des autres Animaux, à celle de ce ligament, laquelle ne dépend point de la volonté de l'Animal, mais d'une constitution naturelle & perpetuelle, qui est dans les particules dont les fibres sont composées, cette constitution étant ce qui fait avoir ressort.

2. le Trainement dans les limaçons, les vers de terre, &c.

Les Limaçons, les Vers de terre, les Sangsues, & les autres Animaux, dont il a été dit que la progression & l'allure est de se trainer, ont un mouvement qui n'est guere plus composé que celui des Huitres dans son principe, quoiqu'il ait un effet plus diversifié. Ce mouvement consiste dans une contraction, par laquelle le corps long & étroit de l'Animal s'accourcit & rentre en lui-même, & se rallonge ensuite. La maniere d'aller est, qu'une moitié du corps demeure appuyée sur la terre, sur laquelle elle s'affermit par sa pesanteur, pendant que l'autre s'allonge & s'avance en glissant, puis s'affermit à son tour & retire à elle la partie de derriere à-peu-près de la même maniere que nous appuyant sur un pied nous avançons l'autre sur lequel nous nous appuyons ensuite.

3. le Rampement dans les serpens.

Quoique les organes que les Serpens employent pour ramper soient beaucoup plus composez, ayant des os articulez & des muscles pour cette sorte d'allure; leur mouvement néanmoins n'est different de celui des Vers de terre qu'en ce que leur corps ne rentre pas en lui-même, mais qu'il se plie pour se raccourcir. Le nombre des replis que ces Animaux font leur sert à s'affermir sur la terre, sur laquelle ils vont avec peine quand elle est fort unie, parce qu'ils ont besoin des inégalitez d'un lieu raboteux, afin qu'une partie y étant affermie par ses differens replis, l'autre se puisse lancer en avant & retirer ensuite la premiere avec plus de force & de promptitude.

Les pieds, que les Chenilles & les Vers à soye ont pour marcher, ne rendent leur allure guere differente de celle des Vers de terre; parce que la plûpart des Chenilles se trainent aussi, & leur corps rentre en lui-même, & se rallonge ensuite, leurs pieds leur servant plus pour arrêter la partie qui pose sur terre, que pour transporter le corps d'un endroit à l'autre par leur mouvement, comme font les pieds des autres Animaux. Il y en a néanmoins quelques unes, qui comme les Serpens se plient & font un arc, ramenant leur queuë vers leur tête,

& ensuite avançant la partie qui est proche de la tête, lorsqu'elles redressent leurs corps. Quelques Serpens font avec leurs écailles ce que les Chenilles font avec leurs pieds : car elles leur servent pour s'affermir sur la terre, lorsqu'ils les herissent, quand ils marchent vite; afin qu'ils puissent pousser contre la terre, comme fait un Marinier qui appuye son croc sur le sable pour faire avancer son bateau. Les Vers de terre ont de petits poils à chacun des nœuds dont ils sont composez, par le moyen desquels ils s'attachent à la terre & poussent contre, de même que les Serpens font avec leurs écailles.

4. la Traction dans les polypes & dans les seches.

L'allure des Polypes est encore bien particuliere; car ces Poissons sortent quelquefois sur terre. Ils ont huit bras longs & flexibles, qui semblent être autant de Serpens. Ces bras, qu'ils appliquent à ce qu'ils veulent prendre, s'y attachent par le moyen de certaines parties qui leur tiennent lieu d'ongles. Ces parties sont des appendices faites comme des boutons formez comme de petites tasses dont le bord est dentelé. Elles sont disposées le long du bras du Polype faisant deux rangs de telle maniere que le bras ayant le pouvoir de se plier, ces appendices s'approchent l'une de l'autre pour serrer & retenir ce qu'ils prenent en s'y accrochant par les dentelures qui sont au bord des appendices. Cela fait que les Polypes ne sçauroient s'attacher qu'aux choses qui sont rudes & raboteuses. Quelques Auteurs, qui n'ont pas remarqué cette Mechanique, ont dit que les Polypes attachent leurs pieds à ce qu'ils prenent, en suçant les choses auxquelles ils les appliquent. Mais supposé que le Polype ait des organes pour sucer, il ne se trouve point qu'il y ait aucune cavité dans leurs pieds par lesquels ce sucement se puisse faire.

Or comme les bras du Polype qui lui servent de pieds sont mollasses & mal propres à s'appuyer dessus pour le marcher ordinaire, ils s'en servent pour s'avancer vers le lieu où ils veulent aller; comme on employe quelquefois des ancres & des cordages pour monter des bateaux contre le cours d'une riviere, lorsqu'en tirant le cordage on fait approcher le bateau vers l'ancre que l'on a accrochée : car ces Animaux attachent leurs pieds aux rochers par leurs appendices dentelées, & tirent en les raccourcissant le reste de leur corps vers l'endroit où ces appendices sont attachées. Les Seches en usent de la même maniere que les Polypes, mais elles ne vont point sur terre.

5. le Marcher dans les animaux terrestres.

Les Animaux terrestres ont une progression plus commode & plus parfaite que ne sont les quatre autres dont il a été parlé; parce qu'elle les fait tourner plus aisément & plus promptement de tous les côtez. Les instrumens qui y servent, qui sont les pieds, ont aussi une structure beaucoup plus composée. Les ongles entre autres y ont beaucoup de part; car ils servent pour affermir les pieds, & empêcher qu'ils ne glissent. Les Elans qui les ont fort durs courent aisément sur la glace sans glisser : & l'on dit que par ce moyen ils se sauvent des

Loups,

Loups, qui ne ſe pouvant empêcher de gliſſer, ne les peuvent atteindre. La Tortue ſe ſert de ſes ongles d'une maniere toute particuliere; cet Animal marche avec beaucoup de difficulté, tant à cauſe de la peſanteur de l'écaille qu'elle porte, que parce que ſes jambes n'ont pas la commodité de ſe remuer facilement, étant paſſées par des trous à-peu-près de la même maniere que les rames ſortoient des galeres des Anciens, où elles étoient maniées avec ſi peu d'adreſſe, que mille rames qu'elles avoient ne pouvoient faire ce que les nôtres font avec cent. Or la Tortue pour s'aider du mieux qu'elle peut de ſes jambes & de ſes pieds employe tous ſes ongles les uns après les autres, tournant ſes pieds de telle ſorte quand elle les poſe ſur terre, qu'elle appuye premierement ſur le premier ongle qui eſt en dehors, enſuite ſur le ſecond, & puis ſur le troiſieme, & ainſi par un même ordre juſqu'au cinquieme; ce qu'elle fait ainſi, parce qu'une patte quand elle eſt avancée en devant ne peut appuyer fortement que ſur l'ongle qui eſt en arriere, de même que quand elle eſt pouſſée en arriere elle n'appuye bien que ſur l'ongle, qui eſt le plus en devant.

Les Animaux qui ont quatre pieds s'en ſervent pour marcher, & quelques uns auſſi pour frapper, comme les Chevaux, les Mulets, les Anes, les Bœufs, les Elans; quelquefois auſſi pour prendre leur nourriture, comme les Ours, les Lions, les Chats, les Rats, les Marmottes, les Ecurieux, les Perroquets, les Oiſeaux de proye, les Ecreviſſes, les Scorpions; quelquefois encore pour grimper ſur les arbres, comme les Singes, les Ecurieux, les Chats, les Chameleons. Il y en a même qui s'en ſervent avec beaucoup d'adreſſe pour travailler à leurs tannieres, comme les Taupes, les Marmottes, les Caſtors, & les Lapins, qui dans un endroit de l'Amerique ont les pattes ſemblables à celles des Taupes. Entre les Oiſeaux il n'y a que le Perroquet qui ſe ſerve de ſes pieds pour porter ſa nourriture à ſon bec. Il y a des Oiſeaux qui frappent du pied, tels que ſont le Coq & le Caſuel, qu'on dit avoir une telle force qu'il briſe des arbres d'une groſſeur mediocre d'un ſeul coup de pied. Les Aigles & les autres Oiſeaux de proye tuent quelquefois avec les pieds les Animaux qu'ils ont pris, mais ce n'eſt point en frappant; car ils ne font que les ſerrer avec leurs griffes, que l'on appelle ſerres par cette raiſon. Les Inſectes ſe ſervent auſſi de leurs pieds à autre choſe qu'à marcher. Le Grillotalpa, que nous appellons Courtillere, qui a des mains comme la Taupe, s'en ſert à creuſer la terre, les Mouches à miel à bâtir leurs cellules, les Araignées pour arranger leurs filets.

Les pieds ne ſervent pas ſeulement pour marcher, mais auſſi pour frapper,

pour prendre la nourriture,

pour travailler aux habitations,

pour travailler à des ouvrages,

Les Animaux qui ont quatre pieds s'en ſervent encore pour nager; la plûpart ne les remuent point d'autre maniere pour nager que pour marcher; & ce mouvement des pieds ſoutient tout l'Animal, par la raiſon que le pli, qu'ils leur font faire en les levant, eſt cauſe qu'ils ne rencontrent pas tant d'eau que quand ils les rabaiſſent, parce qu'a-

pour nager.

lors ils sont plus étendus. Les Animaux, qui ont des peaux entre les doigts des pieds, comme le Castor & la Loutre, frappent l'eau en abaissant les pieds d'une maniere encore plus avantageuse pour soutenir leur corps sur l'eau; parce qu'ils les écartent & les élargissent lorsqu'ils les abaissent, & qu'ils les resserrent & les étrecissent quand ils les relevent.

Structure admirable des ongles des lions.

Mais l'artifice est admirable dans les pattes des Lions, des Ours, des Tigres, des Chats, où les ongles longs & pointus se cachent & se serrent si proprement dans leurs pattes, qu'ils n'en touchent point la terre, & qu'ils marchent sans les user & sans les émousser, ne les faisant sortir que quand ils s'en veulent servir pour frapper & pour déchirer. La structure & la mechanique de ces ongles est en quelque façon pareille à celle qui fait le mouvement des écailles des Moules: car de même qu'elles ont un ligament, qui ayant naturellement ressort les fait ouvrir quand le muscle qui est en dedans ne tire point, les pattes des Lions ont aussi un ligament à chaque doigt, qui étant tendu comme un ressort tire le dernier os auquel l'ongle est attaché, & le fait plier en dessus; en sorte que l'ongle est caché dans les entre-deux du bout des doigts, & qu'il ne sort dehors pour agriffer que lorsqu'un muscle, qui sert d'antagoniste au ligament, tire cet os, & le fait retourner en dessous avec l'ongle: il faut néanmoins supposer, que le muscle extenseur des doigts sert aussi à tenir cet ongle redressé, & que ce ligament est pour fortifier son action. Voyez la I. Figure de la Planche IV.

Les Anciens, qui n'avoient point remarqué cette structure, ont dit que les Lions avoient des étuis, dans lesquels ils serroient leurs ongles pour les conserver. Il est bien vrai qu'à chaque bout des doigts des Lions il y a une peau, dans laquelle les ongles sont en quelque façon cachez lorsque le ligament à ressort les retire; mais ce n'est point cet étui qui les conserve; & les Chats, qui n'ont point ces étuis, & qui ont tout le reste de la structure des pattes du Lion, conservent fort bien leurs ongles, sur lesquels ils ne marchent point, si ce n'est que quand ils en ont besoin pour s'empêcher de glisser: de plus ces étuis couvrent tout l'ongle, excepté la pointe, qui est la seule partie qui a besoin d'être conservée.

La difference des pieds se prend quelquefois des regions, que les animaux habitent.

La Nature, qui a destiné les Chevaux, les Mulets, & les Anes à servir aux hommes pour porter & pour tirer de lourds fardeaux, leur a fait le pied solide & garni de corne, pour avoir plus de force & pour pouvoir être ferré. Les Chameaux, qui sont aussi des Animaux de charge, mais que l'on n'employe point à tirer, comme les Chevaux & les Bœufs, ont le pied large & solide, mais non dur, n'étant garni par dessous que d'une peau, parce qu'ils vivent en des pays sablonneux, où leurs pieds ne peuvent être ni blessez ni usez, & où des pieds durs, comme ceux des Chevaux, enfonceroient trop: par cet-

Explication de la Planche IV.

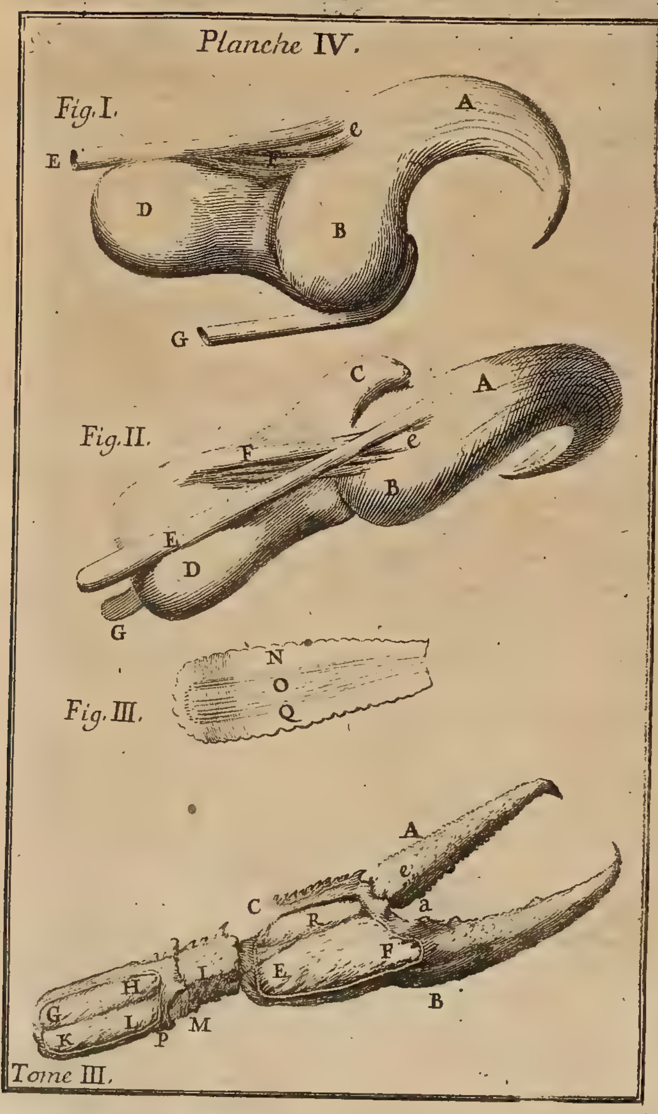


Figure I. & II. Elles repréſentent la maniere particuliere dont les ongles des Lions, des Tigres, des Chats, &c. ſont articulez.

A, l'ongle d'un Lion. B e, la derniere phalange du doigt, à laquelle l'ongle eſt attaché. Elle eſt fort relevée en enhaut à la I. Figure. C D, la penultieme phalange. Vers l'endroit C l'os eſt applati pour recevoir la derniere phalange, & pour lui donner la liberté du mouvement qui lui eſt néceſſaire pour ſe retirer en enhaut. E, le tendon du muſcle extenſeur, qui tire en enhaut la derniere phalange & l'ongle qui lui eſt attaché. F, le ligament, qui fortifie l'action du muſcle extenſeur. G, le tendon du flechiſſeur, qui tire la phalange & l'ongle en deſſous, lorſqu'il s'agit d'agriffer.

Figure III. Elle repréſente la maniere particuliere dont les membres des Animaux qui ont la peau dure, comme les Ecreviſſes, ſont remuez.

ABCD, la main ou pince d'une Ecreviſſe, dont on a enlevé une partie de la croute, qui couvroit la chair enfermée au dedans & marquée EFR. A, la partie mobile de la pince, qui eſt flechie & attirée vers l'immobile B, par le grand muſcle EF, dont l'origine eſt vers E, & l'inſertion vers a. R, le muſcle, qui étend cette partie mobile. i e, deux petites éminences, qui repréſentent les gonds ſur leſquels la flexion ſe fait: car la flexion de la partie A vers B ſe fait ſur le gond e, & ſur un autre qui eſt à l'oppoſite, qu'on ne void point. La flexion de la partie M vers P ſe fait ſur le gond i, & ſur un autre qui lui eſt auſſi oppoſé. K L, le muſcle, qui fait la flexion d'M à P. G H, le muſcle, qui fait l'extenſion. N O Q, un muſcle coupé par la moitié ſelon ſa longueur. O, la partie fibreuſe, qui eſt au dedans. N Q, la partie charnue, qui eſt en dehors.

cette raiſon les Gazelles, qui vivent dans l'Afrique, ont les pieds charnus par deſſous, & leur corne n'eſt pas vuidée, comme aux Chamois & aux autres Chevres ſauvages, qui vont ſur des rochers & ſur des montagnes pierreuſes. La douceur des ſablons de l'Afrique fait auſſi que la plûpart des Animaux s'y couchent ordinairement ſur les genoux & ſur la poitrine, où ils ont une calloſité molle en maniere de couſſinet. Les Chameaux en ont deux à chacune des jambes de devant, une à celle de derriere, & une à la poitrine. Les Gazelles n'ont pas les calloſitez des jambes ſans poil, comme le Chameau; mais au contraire elles les ont garnies d'un poil plus long & plus épais qu'au reſte du corps. Quelques Oiſeaux de l'Afrique & des Indes, comme l'Autruche & le Caſuel, ont auſſi une calloſité au droit de l'eſtomac.

Differens uſages du talon, dans les animaux à quatre pieds,

Ceux qui marchent ſur deux pieds, & qui ne ſont point Oiſeaux, ont le talon court & proche des doigts du pied, en ſorte qu'ils poſent à la fois ſur les doigts & ſur le talon; ce que ceux qui vont ſur quatre pieds ne font pas, leur talon étant fort éloigné du reſte du pied. Ceux qui l'ont un peu moins éloigné s'aſſeient, ou plûtôt s'accroupiſſent, comme les Lions, les Chiens, les Chats, les Singes: mais il n'y a aucun Animal qui puiſſe être debout, comme l'Homme: le Singe, qui lui eſt ſi ſemblable preſque en toute autre choſe, en eſt different en ce qu'il a de la peine à ſe tenir droit; parce que de même que le reſte des Bêtes il a les muſcles qui couvrent la cuiſſe en devant ſi courts, qu'ils la contraignent à faire toûjours un angle avec le corps. Les pieds du Singe ſont encore differens de ceux de l'Homme, en ce qu'ils ont les doigts fort longs, & principalement le pouce; au contraire de celui de leur main, qui eſt ſi court, qu'il la rend mal-adroite; mais cette ſtructure particuliere du pied fait qu'il s'en ſert avec autant d'adreſſe que des mains.

dans les oiſeaux qui ne poſent jamais deſſus.

Quoique les Oiſeaux ne marchent que ſur deux pieds, ils ne poſent point ſur le talon, mais ils ont ordinairement un doigt derriere, de même que les Animaux à pied fourché ont deux ergots, ſur leſquels néanmoins ils ne s'appuyent point. Le doigt qui eſt derriere le pied aux Oiſeaux leur ſert auſſi davantage à ſe percher qu'à marcher. Ceux qui ne volent point, comme l'Autruche, ou qui ne ſe perchent jamais, comme l'Outarde, n'ont point ce doigt; d'autres, comme les Oyes, les Plongeons, les Canards, l'ont ſi court qu'il ne leur ſert point à marcher: ceux qui ne volent guere & ne ſe perchent que rarement, ont les ongles courts, les autres les ont longs, crochus, & pointus, afin d'empoigner les branches plus ferme. Le Perroquet, qui ſe tient perché ſur un ſeul pied quand il porte à ſon bec avec l'autre, a une maniere particuliere de placer ſes doigts, qui eſt d'en mettre deux de chaque côté, peut-être pour être plus ferme: la même choſe néanmoins ſe remarque dans quelques autres Oiſeaux, tels que

La differente maniere de marcher des oiſeaux,

ſont

font le Pic-verd, le Chathuant, le Hibou, le Coucou. Le Chameleon, qui eft fouvent fur les arbres, place auffi fes doigts de cette même façon. L'Autruche, qui ne vole & ne fe perche jamais, n'a que deux doigts à chaque pied; encore ne pofe-t-il que fur un feul: & ce doigt reffemble parfaitement au pied de l'Homme quand il eft chauffé.

Structure extraordinaire des pieds de l'onocrotale;

leur ufage admirable.

Les pieds de l'Onocrotale, que nous appellons Pelican, & ceux du Cormoran ont une ftructure & un ufage bien extraordinaire. Ces Oifeaux, qui vont prendre le Poiffon au fond de l'eau, ont les quatre doigts du pied joints enfemble par des peaux, & ces doigts font tournez en dedans tout au contraire de ceux des pieds de tous les autres Animaux, où les doigts des pieds font ordinairement en dehors pour rendre l'affiette des deux pieds plus large & plus ferme. Or cela eft autrement dans ces Oifeaux, pour faire qu'ils puiffent nager avec un feul pied, lorfqu'ils ont l'autre employé à tenir un Poiffon qu'ils apportent au bord de l'eau: car les doigts, qu'ils ont fort longs & joints par de larges peaux, qui compofent comme un grand aviron, étant ainfi tournez en dedans, font que cet aviron agit juftement au milieu du corps, & les fait aller droit; ce qu'un feul pied tourné en dehors, ainfi qu'il eft aux Oyes & aux Canards, ne pourroit faire; de même qu'un feul aviron, qui n'agit qu'à un des côtez d'une nacelle, ne la fçauroit faire aller droit. Voyez la I. Figure de la Planche V.

Quels oifeaux font legers à la courfe?

Les Oifeaux qui ne volent point, quoiqu'ils foient ordinairement plus chargez de chair & de graiffe que ceux qui volent, font fort legers à la courfe. L'Autruche, qui eft de ce nombre, n'a des plumes aux ailes que pour l'ornement, ou du moins que pour lui aider à courir quand le vent lui eft favorable: car alors elle s'en fert comme un navire fait de fes voiles. Le Cafuel fe fert encore moins de fes ailes pour aller de quelque maniere que ce foit; ces ailes n'ayant point du tout de plumes: car chacune n'a que cinq tuyaux inégaux comme les cinq doigts de la main; & ces tuyaux, qui font lices & fans aucune barbe, reffemblent à de petites houffines, dont cet Animal a accoutumé de frapper fort rudement. Les Outardes & les Perdrix, qui volent avec peine, courent auffi fort vite. Au contraire les Aigles, les Cygnes, & la plûpart des Oifeaux qui volent aifément, n'ont point de facilité à marcher, à caufe de la petiteffe de leurs jambes & de la longueur de leurs ongles crochus.

6. le Vol dans les oifeaux, dont la mechanique confifte en trois chofes,

Si le vol des Oifeaux eft une maniere d'aller fort noble, comme étant indépendante, & n'ayant point befoin du fecours & de l'appui néceffaire aux autres allures; il n'y a rien auffi qui merite tant d'admiration que les machines que la Nature y a employées, & les précautions qu'elle a prifes pour faire que cette action fe pût faire avec toute la commodité qui lui eft néceffaire. Je remarque trois précautions prin-

principales, qui sont; de rendre les instrumens du vol tout-ensemble & legers & fermes; de leur donner une puissance suffisante de se remuer fort vite; & de les disposer de sorte que ce mouvement soit capable d'élever l'Animal en l'air.

L'aile, qui est l'instrument du vol des Oiseaux, est composée de plumes qui sont fort legeres, parce que leur matiere quoique compacte est tellement disposée, que ce qu'il y a de ferme & de dur dans le tuyau est tout en la surface, ce tuyau étant toûjours ou vuide, ou rempli d'une substance spongieuse & legere, ce qui lui donne une fermeté qui l'empêche de plier, les corps creux étant toûjours plus difficiles à plier que ceux qui sont solides avec une pareille quantité de même matiere. Les barbes, qui sont attachées à la tige, & qui font la largeur de la plume, quoique de la même matiere solide, sont aussi fort legeres, parce qu'elles sont fort minces: mais elles sont fermes, parce qu'étant posées de chan, elles ont une grande repugnance à se plier tant en en-haut qu'en en-bas; or pour diminuer autant qu'il est possible la pesanteur de ces barbes, leur matiere est tellement menagée que tout ce qui se trouve inutile est retranché, n'ayant de largeur que vers l'endroit où elles sont attachées à la tige, & allant toûjours en diminuant vers le bout; afin que les parties qui sont vers la tige, qui doivent soutenir les autres, ayent plus de force. Et il faut remarquer que la situation de chan, qui leur donne de la force pour resister à la flexion que l'air leur feroit faire en en-haut lorsqu'elles le frappent, ne resiste point à la flexion qu'elles doivent avoir vers les côtez pour se rapprocher les unes des autres quand elles sont desunies: mais afin qu'elles ne se desunissent pas aisément, & qu'étant une fois desunies elles se puissent facilement reünir, elles ont une infinité de petits crochets, par lesquels elles sont attachées ensemble qui se raccrochent facilement.

sçavoir, à rendre l'aile legere & forte;

Car chaque barbe a deux rangs de filets, un de chaque côté, dont l'un regarde vers l'extrêmité de la plume, que j'appelle le rang superieur, parce qu'il passe sur l'autre, qui regarde vers le tuyau, & que j'appelle l'inferieur. Les filets du rang superieur sont longs & flexibles, & ont dans leur milieu de petits crochets tournez en dessous; le reste du filet passant au-delà à la maniere du croc d'un Batelier ou d'une hallebarde, où il y a une pointe qui passe au-delà du crochet; j'appelle cette pointe dans les plumes la queuë du crochet. Les filets de l'autre rang sont plus courts, plus fermes, & un peu recourbez en dessus pour pouvoir s'accrocher aux filets du rang superieur, dont les crochets sont recourbez en dessous. Et il faut remarquer que le bout des filets du rang superieur, qui ont des crochets que j'appelle la queuë du crochet, est ainsi allongé au-delà du crochet, afin que, lorsque les barbes qui ont été desunies viennent à se rapprocher, elles puissent se reünir, & comme se recoudre par le moyen de leurs cro-

chets, dont la queuë rencontrant les filets du rang inferieur recourbez en dessus est poussée en en-haut, & le crochet par consequent, qui retombant par la force du ressort du filet qui a été levé s'accroche, de même qu'un loquet tombe & s'accroche au mentonnet, qui l'a levé lorsque la porte où est le loquet a été poussée contre le poteau, auquel le mentonnet est attaché : car autrement, si le crochet recourbé en dessous n'avoit point eu cette longue queuë en devant, il auroit fait plier tout le filet dont il est le crochet, & passer sous le filet inferieur, au-lieu de passer dessus, comme il doit faire pour pouvoir s'accrocher. Ainsi lorsqu'un Batelier veut accrocher quelque chose, il met premierement la pointe de son croc dessus, afin que le poussant, cette pointe conduise le crochet, & le fasse lever sur la chose qu'il faut accrocher.

Il faut encore remarquer, que les barbes n'ont point de filets vers leur commencement à l'endroit où elles sortent de la tige ; parce qu'ils sont inutiles en cet endroit, où ils ne peuvent se séparer & s'éloigner l'un de l'autre que très peu, la Nature (ainsi qu'il a été dit) ayant eu intention d'ôter ce qui ne pourroit que charger une partie, dans laquelle la legereté est principalement requise. Ainsi les barbes jointes ensemble par leurs fibres crochues forment un organe leger, ferme, mince, plat, & large, propre à frapper beaucoup d'air avec violence sans danger d'être rompu. Voyez la II. Figure de la Planche V.

à lui donner une force suffisante,

Pour frapper l'air avec la violence & la vitesse nécessaires au vol, les plumes des ailes sont attachées aux bras des Oiseaux, & ces bras sont remuez par des muscles les plus puissans de tout leur corps. C'est ce qui fait que les Oiseaux ont plus de chair à la poitrine que les autres Animaux, & qu'ils ont en cet endroit un os fort grand & fort large, qui a comme une crête au milieu pour attacher les chairs de ces grands & puissans muscles destinez au mouvement de toute l'aile.

& à disposer les plumes comme il faut pour le vol.

A l'égard de la situation des plumes & de leur mouvement particulier, il n'y a pas moins d'artifice que dans leur composition : car pour faire que l'aile en frappant l'air trouve plus de resistance que lorsqu'elle se leve, de même que les pieds des Oiseaux qui nagent le font fort bien, tantôt en élargissant leurs doigts, dont les entre-deux sont garnis de peaux, tantôt en les étrecissant, afin de ne pas defaire en levant les pieds ce qu'ils ont fait en les abaissant, il a aussi été nécessaire que les ailes eussent en se levant une autre disposition qu'elles n'ont en s'abaissant. Cette differente disposition consiste en deux choses. La premiere est, que les plumes qui sont plates, lorsque l'aile s'abaisse, sont tournées verticalement lorsqu'elles se levent, ce qui fait que l'air qu'elles coupent leur resiste moins ; de même qu'un aviron, lorsqu'on le ramene & qu'il coupe l'eau, ne trouve pas de resistance, comme quand en tirant on frappe l'eau du plat. La seconde

Explication de la Planche V.

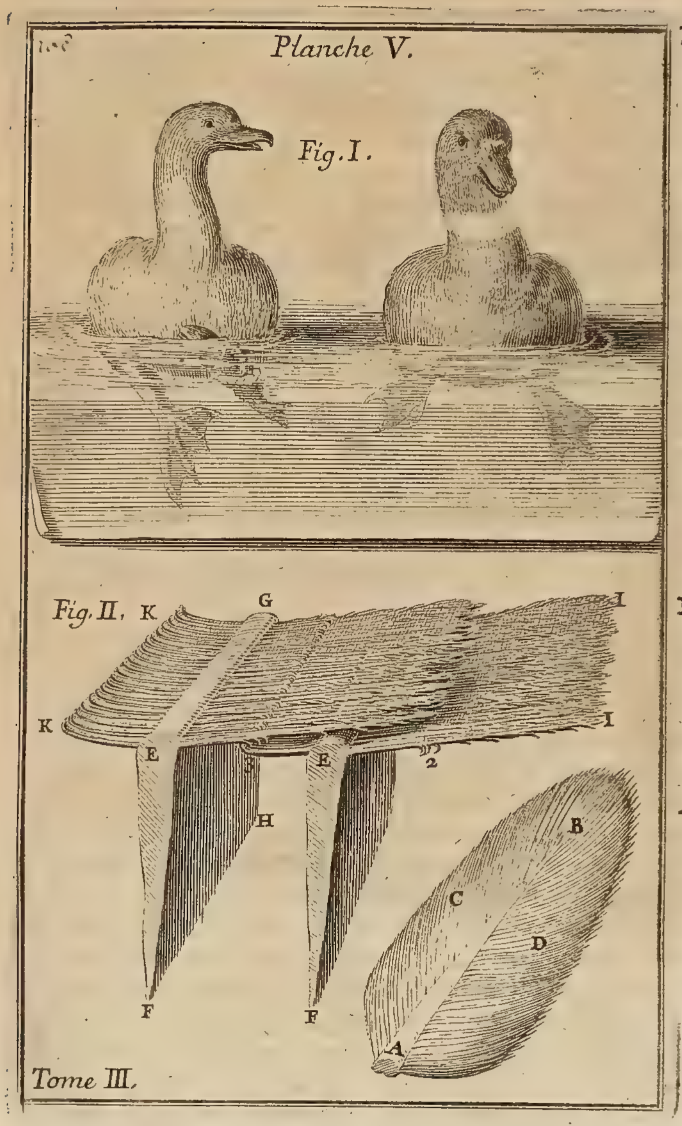


Figure I. Elle repréſente un Cormoran qui nage d'un ſeul pied, parce qu'il tient un Poiſſon de l'autre, pour faire voir comment la diſpoſition de ſon pied tourné comme il eſt en dedans ſous le ventre eſt commode pour nager droit, quoiqu'avec un ſeul pied : ce qui n'eſt pas aux pieds du Canard repréſenté à côté, d'où il eſt aiſé de juger que s'il ne nageoit que d'un pied, il ne pourroit aller droit, non plus qu'une nacelle, dont on ne tire qu'un des avirons.

Figure II. Elle repréſente la ſtructure des plumes des Oiſeaux, qui fait que les barbes dont elles ſont compoſées ſe peuvent deſunir & ſe reünir facilement.

ABCD, un morceau de plumes de grandeur naturelle. AB, la tige de la plume. A, la partie vers le tuyau. B, la partie vers l'extrêmité de la plume. CD, les barbes compoſées chacune d'un rang de filets, par leſquels une barbe eſt attachée à l'autre. EFGH, un morceau d'une des barbes vû avec le microſcope. EII, les filets du rang ſuperieur. KK, les filets du rang inferieur recourbez en en-haut. 2, les crochets du filet ſuperieur tournez en deſſous. 3, les mêmes filets accrochez avec les inferieurs. 2 I, la queuë du filet ſuperieur.

conde disposition, qui est toûjours jointe à la premiere, est, que les grandes plumes, qui sont au bout des ailes, étant couchées les unes sur les autres, elles se déplient & s'élargissent lorsque l'Oiseau frappe de son aile, & se replient & se retrecissent lorsqu'il la leve.

Des ailes des chauvesouris & des insectes.

Les ailes des Chauvesouris, des Mouches, des Papillons, & des autres Insectes qui volent, font la même chose, & deviennent étroites lorsqu'elles se levent, & s'élargissent lorsqu'elles s'abaissent : car les ailes des Chauvesouris ne sont rien autre chose que des peaux qui garnissent l'entre-deux des doigts de leurs pattes de devant ; de maniere que ces doigts qui sont fort longs forment une aile, ou large ou étroite, selon qu'ils s'écartent ou qu'ils se resserrent.

Il y a une espece de Chat sauvage dans les Indes, qui vole à-peu-près de cette maniere par le moyen d'une membrane fort large, qui lui va le long des côtez, & qui s'étend du pied de derriere au pied de devant, en sorte que cette membrane, qui est pliée & retroussée quand il marche, s'étend & se déplie quand il vole. Si l'on n'avoit point apporté des peaux de ces Chats en Europe, il n'y auroit guere d'apparence de croire, qu'un Animal aussi pesant qu'un Chat eût la force de voler avec des ailes aussi petites que doivent être celles qui ne peuvent avoir d'autre longueur que la longueur de ses pattes ; & il seroit plus croyable, que ceux qui ont fait la relation de ce prétendu vol ont été trompez par la vitesse & par l'agilité du saut de ces Chats. Et c'est ainsi que les Singes & les Ecurieux, lorsqu'ils sautent dans les arbres de branche en branche, semblent voler ; si ce n'est que ces Animaux s'élevent en l'air aidant avec le battement de leurs ailes l'élancement de leur saut.

Les ailes des Insectes sont faites à-peu-près de même que celles des Chauvesouris, étant composées d'une membrane fort delicate, soutenue par des fibres plus dures & plus fermes, par le moyen desquelles la membrane peut être ou tendue ou pliée comme la couverture d'un parasol ; pour ce même effet il y a beaucoup d'Insectes, dont les ailes sont doubles, afin que lorsqu'ils les levent elles ne trouvent de la resistance dans l'air que comme si elles étoient uniques ; parce qu'elles sont alors l'une sur l'autre ; & qu'au contraire elles trouvent une fois plus de resistance lorsqu'elles sont rabaissées ; parce qu'alors elles sont séparées. La plûpart des Insectes tiennent leurs ailes étendues lorsqu'ils ne volent pas, au contraire des Oiseaux, qui les ont ordinairement pliées ; il y en a néanmoins quelques uns, comme les Hannetons, les Escarbots ou Cerfs-volans, qui les serrent dans des étuis, où elles paroissent chiffonnées lorsque ces Animaux commencent à les en faire sortir pour voler ; mais qui s'étendent & se redressent fort proprement : ce qui ne se peut faire que par le moyen des fibres dures & fermes, dont ces ailes sont parsemées, & qui sont comme les batons du parasol, qui tiennent sa couverture bien droite & bien tendue quand il est ouvert.

7. le Nager dans les poissons, qui a beaucoup de rapport au voler des oiseaux.

Dans la maniere d'aller, qui est particuliere aux Poissons, il y a quelque chose de pareil à celle qui est propre aux Oiseaux : car leur queuë & leurs nageoires, qui leur tiennent lieu d'ailes, sont composées de peaux soutenues de longues arrêtes, en sorte qu'elles peuvent se resserrer & s'élargir pour rencontrer & frapper davantage d'eau d'un sens que d'un autre ; & ce mouvement leur sert à avancer & à se tourner de tous les côtez ; mais ils ont cela de particulier, que leurs nageoires ne leur servent pas à se soutenir dans l'eau, comme dans les Oiseaux, qui se servent de leurs ailes pour se soutenir dans l'air, le corps des Poissons étant beaucoup plus leger à proportion de l'eau que celui des Oiseaux n'est à proportion de l'air.

Par quelle mechanique les poissons se soutiennent dans l'eau,

& descendent au fond ?

Or parce que cette legereté de leur corps qui les soutient pourroit les empêcher de descendre au fond de l'eau quand il est nécessaire, la Nature a trouvé un expedient admirable, qui est de leur donner le moyen de rendre leur corps leger ou pesant à proportion qu'il le doit être pour descendre au fond ou pour remonter au haut de l'eau. Cela se fait par une compression dont leur corps est capable, par le moyen de laquelle changeant de volume & devenant ou plus ample par la dilatation, ou moins ample par la compression, il est rendu ou plus leger, ou plus pesant ; par la raison que les corps descendent dans l'eau quand leur volume a plus de pesanteur que l'eau n'en a dans un pareil volume: & il est étonnant combien il faut peu d'augmentation ou de diminution au volume pour faire cet effet. Cela se peut aisément comprendre par l'exemple d'une machine hydraulique inventée depuis peu, dans laquelle une petite figure d'émail monte & descend dans un tuyau de verre rempli d'eau, selon que l'on comprime plus ou moins l'eau en appuyant dessus avec le pouce : car cette petite figure étant creuse & pleine d'air, & ayant moins de pesanteur que l'eau n'en a dans un pareil volume, elle nage sur l'eau & ne descend au fond que quand par le pressement on fait entrer l'eau dans la petite figure par un trou qu'on y a laissé ; parce qu'alors l'eau, qui est un corps qui n'est pas capable de se resserrer par la compression comme l'air, comprimant l'air qui est enfermé dans la petite figure, diminue le volume de toute la petite figure, dont cet air enfermé fait une partie : & lorsqu'on cesse de comprimer l'eau, cet ait resserré dans la cavité de la petite figure reprend son premier volume par la vertu de son ressort. Or il est certain que cette diminution de volume de la petite figure, causée par ce qu'on y peut faire entrer d'eau par la compression du pouce, est très peu de chose : cependant cela est capable de la faire descendre. On sçait par experience, que l'Homme nage plus aisément sur le dos que sur le ventre ; & il n'est pas difficile de juger que cela n'arrive que parce que lorsque l'on nage sur le ventre on est obligé de tenir hors de l'eau toute la tête, qui pese par sa matiere, & ne soutient pas par son volume, comme quand on nage sur le dos. Par la même rai-

ſon l'eau ne ſoutient pas ſi bien les Animaux maigres que ceux qui ſont gras & charnus : parce que la chair & la graiſſe ſont des corps qui n'ont pas tant de peſanteur à proportion de leur volume que les os & la peau. Ainſi le corps des Femmes doit ordinairement nager plus aiſément ſur l'eau que celui des Hommes. La veſſie qui ſe trouve remplie d'air dans beaucoup de Poiſſons eſt faite pour cet uſage, & nous avons remarqué qu'elle eſt ordinairement de deux eſpeces; l'une comme dans l'Aloſe a un conduit fort délié, qui s'attache au ventricule, & par lequel apparemment elle reçoit l'air dont elle eſt pleine: l'autre eſpece comme dans la Morue n'a point ce conduit, mais on lui trouve en dedans une chair glanduleuſe, qui paroit être deſtinée à la ſéparation de l'air ou à la raréfaction de quelque ſubſtance aërienne. L'une & l'autre eſpece de veſſie a cela de commun, que l'air dont elle eſt enflée n'en ſort point, quelque compreſſion qu'on faſſe. Pour ce qui eſt des Poiſſons, où cette veſſie ne ſe trouve point, il faut croire qu'ils ont quelque air enfermé autre part, qui étant reſſerré par la compreſſion des muſcles fait diminuer le volume de tout le corps & le fait aller à fond; & que cet air retournant à ſon premier état redonne au corps ſon premier volume, & le fait monter au haut de l'eau : ce qui eſt d'autant plus vrai-ſemblable que l'eau, dans laquelle les Poiſſons ſont plongez, empêchant par la froideur & par ſon épaiſſeur que leur corps ne tranſpire, peut aiſément retenir de l'air enfermé dans des eſpaces qui rendent leur chair ſpongieuſe.

La veſſie pleine d'air qu'ils ont eſt pour cet uſage.

Il y a des Tortues qui vont dans l'eau & ſur terre; elles ont un poumon qui outre cet uſage qu'il peut avoir dans les Animaux a encore celui-ci, qui leur tient lieu des veſſies des Poiſſons, & qui en eſt pourtant different, en ce que l'air enfermé dans les veſſies des Poiſſons ſemble demeurer toûjours en même quantité; & il eſt conſtant que celui qui eſt dans le poumon des Tortues en ſort & y entre ſelon le beſoin qu'elles peuvent avoir d'en augmenter ou d'en diminuer la quantité : car j'ai obſervé que toutes les fois qu'elles entrent dans l'eau, elles pouſſent de l'air par leur gueule & par leurs narines, ainſi qu'il ſe void par des bouteilles qu'elles ne manquent jamais de faire ſortir, parce qu'alors leur tête eſt plongée dans l'eau. Et elles font cela apparemment pour mettre leur corps en équilibre avec l'eau, afin que ſi elles ont pris quelque nourriture ſur la terre qui les rende trop peſantes, ou qu'elles s'y ſoient déchargées de quelque choſe, comme de leurs œufs, quand elles entrent dans l'eau avec leur poumon qu'elles tiennent alors plus enflé qu'il ne faut, elles puiſſent rejetter ce qu'elles ont de trop, & qui les empêcheroit d'aller à fond : car étant dans un tel équilibre, qu'elles n'ont de legereté qu'autant qu'il leur en faut pour n'aller pas à fond, pour peu qu'en comprimant leur poumon elles diminuent leur volume, elles deſcendent aiſément au fond de l'eau, & elles en remontent avec la même facilité, lorſque faiſant ceſ-

Comment les tortues nagent?

cesser cette compression, leur poumon revient à son premier volume par la vertu du ressort de l'air qui y est enfermé.

Cette maniere de se servir de l'augmentation & de la diminution du volume de tout le corps est plus nécessaire aux Tortues qu'aux Poissons, à cause du peu de moyen que leurs pieds courts & embarrassez leur peuvent donner de se remuer dans l'eau ; & l'on remarque en effet que quand une Tortue descend au fond de l'eau, ou qu'elle en remonte, elle ne remue point les pates. Il y a aussi apparence que le Veau marin, le Dauphin, le Crocodile, & les autres Poissons qui respirent, & dont le corps est trappu & mal-adroit, se servent de leur poumon comme la Tortue pour se soutenir dans l'eau.

Les poissons se servent pour courir dans l'eau d'une mechanique pareille à celle que les serpens employent pour ramper sur la terre.

Mais les Poissons qui ont le corps flexible y employent les replis qu'ils sont capables de faire, à-peu-près comme le Serpent, qui se sert des siens pour pousser contre la terre sur laquelle il s'appuye : car les Poissons poussent aussi contre l'eau avec leur queuë pliée tantôt d'un côté, tantôt de l'autre pour avancer, en sorte que leur corps étant courbé en en-bas ou en en-haut, ils peuvent descendre ou monter dans l'eau, y joignant encore le mouvement de leurs nageoires.

Cela peut faire croire, que la compression du corps des Poissons leur est principalement nécessaire pour demeurer à une certaine hauteur dans l'eau, tantôt haut, tantôt bas sans se remuer, ainsi que l'on void qu'ils font lorsqu'ils dorment ; & qu'ils se servent du mouvement soudain de flexion & d'ondoyement de tout leur corps, & du mouvement de leur nageoire & de leur queuë quand ils montent ou quand ils descendent avec promptitude. Les Grenouilles, les Salamandres d'eau, les Couleuvres, & les autres Animaux qui ont le poumon membraneux font aussi la même chose.

Il y a des animaux qui vivent dans l'eau, & qui ne nagent point.

Entre les Animaux qui vivent dans l'eau il y en a qui ne nagent point, comme l'Hippopotame & le Cancre, que l'on peut comparer aux Oiseaux qui ne volent jamais, comme l'Autruche, le Casuel, &c. car ces Animaux marchent seulement sur le fond de l'eau, d'où ils ne s'élevent point que quand ils grimpent contre la terre de la rive, le corps grand & massif de l'Hippopotame étant si pesant, & ses pieds si courts & si mal-adroits, qu'il est impossible que l'eau le puisse porter, de quelque maniere qu'il remue ses pieds, & le Cancre ayant des pieds qui ne sont nullement propres à nager. Les Ecrevisses ne nagent point aussi avec leurs pieds, mais elles se servent de leur queuë, qui étant plate & large se recourbe facilement en dessous pour frapper & pousser l'eau : ce mouvement de la queuë leur sert aussi à marcher sur terre, & c'est ce qui fait qu'elles vont à reculons, de même que les Cancres & les Scorpions vont à côté. L'Elephant est aussi un de ceux des Animaux qui comme l'Hippopotame ne nage point, à cause de sa pesanteur & de la structure peu commode de ses pieds, en sorte que lorsqu'il est obligé de passer dans l'eau en des endroits qui

qui ne sont pas gueables pour lui, il hausse sa trompe, afin qu'il puisse respirer par le bout élevé au-dessus de l'eau.

CHAPITRE IV.

Des parties qui servent d'armes aux Animaux.

Les organes que les animaux ont pour aller leur servent aussi d'armes offensives ;

LEs parties, qui ont été données aux Animaux pour aller & pour éviter les maux en fuyant, leur servent aussi quelquefois d'armes offensives : car les uns ont le pouvoir ou de frapper avec les pieds, comme les Chevaux, ou de déchirer avec les ongles, comme les Lions ; les autres frappent avec les ailes, comme l'Aigle, le Casuel ; les autres avec la queuë, comme la Baleine, qui renverse les barques avec la queuë qui lui sert à nager. Mais pour ce qui est des armes défensives, il y a peu d'Animaux qui en ayent, comme la Tortue, le Crocodile, le Tatou, le Rhinocerot, & tous les Testacées, dont le corps est couvert de grandes écailles, qui leur tiennent lieu de cuirasse & de bouclier. Et il y a sujet de douter si les manieres de casque, qui sont sur la tête de la Pintade & du Casuel, servent à les défendre des coups de leurs ennemis. Les armes même, dont les Herissons se munissent en se couvrant par-tout des piquans qui sont sur leur dos & sur leurs flancs, ne sont pas tant d'armes défensives que d'offensives, parce que ces piquans ne les défendent contre la morsure des Chiens que parce qu'ils leur piquent le museau.

il y en a peu qui en ayent de défensives.

Quelques Auteurs ont remarqué, que le seul Ichneumon a l'industrie d'employer des armes défensives pour combattre les Serpens, & ils disent que lorsqu'il veut attaquer un Aspic il se roule dans la bouë, qui s'attache à son poil, & qu'il la laisse secher au soleil pour lui servir de cuirasse ; & que parce que son museau qui est sans poil n'y peut retenir la bouë attachée, il se sert de sa queuë comme d'une épée ou poignard pour parer les coups que l'Aspic lui tire sur cette partie en se lançant sur lui.

Les Chevaux & les Bœufs se servent aussi de leurs queuës pour frapper les Mouches, qui leur font la guerre. Les Elephans écrasent les Mouches en resserrant les rides de leur peau, quand elles y sont entrées pour les piquer.

Il y a des Animaux, tels que sont le Castor, la Loutre, le Sanglier, auxquels le poil sert à les défendre de la bouë par une structure assés particuliere : ces Animaux ont de deux sortes de poil ; l'un court & fin comme un duvet, qui se tient sur leur peau pour l'échauffer, & un autre long & dur, auquel la bouë s'attache sans pouvoir penetrer jusqu'au poil doux, en sorte qu'étant sur ce poil comme sur une claye, elle s'y seche & ensuite s'en détache aisément.

Par une même Mechanique ceux des Oiseaux qui vont dans l'eau, ont des plumes de deux sortes, pour empêcher que l'eau ne passe jusqu'à leur peau: car la plûpart ont de grandes plumes, qui en maniere d'écailles sont arrangées les unes sur les autres & posées sur un duvet, qui est entre la peau & les grandes plumes comme une fourrure; & les Oiseaux qui n'ont point ce duvet séparé des grandes plumes, l'ont attaché à la racine de la grande plume, en sorte que le duvet d'une grande plume est toûjours couvert de la partie formée en écailles d'une autre: & cette partie est composée de fibres dures accrochées les unes aux autres comme aux plumes qui servent à voler; au-lieu que les fibres qui composent le duvet, sont molles & toûjours séparées les unes des autres. Mais il faut avouër qu'il y a quelque chose dans ces fibres dures, dont la partie écailleuse est composée, qu'il n'est pas aisé d'expliquer; j'entens parler de cette repugnance qu'elles ont à se laisser penetrer à l'eau: car il y a sujet de douter si cela se fait par la dureté des petites pointes qui sont aux fibres de ces plumes, par lesquelles l'eau est soutenue, de même que les poils d'un gros drap ne la laissent point penetrer comme ceux d'un drap fin le font, quoique le drap soit de la même épaisseur: ou si c'est que la substance des fibres est telle, qu'ayant peu ou point de parties aqueuses, elles sont de la nature de l'huile ou de la graisse, qui non seulement ne sont pas penetrables à l'eau, mais qui ne souffrent point qu'elle s'attache à leur substance.

Les dents & les cornes sont d'autres especes d'armes offensives.

Outre les parties dont les Brutes se servent tout-ensembla & pour aller & pour s'armer, elles ont d'autres especes d'armes, qui sont les dents & les cornes aux Animaux terrestres, le bec aux Oiseaux, la trompe ou aiguillon aux Insectes, & les pointes au Porc-épic. Pour ce qui est des dents des Animaux terrestres, du bec des Oiseaux, & de la trompe des Insectes, parce que ces parties sont faites non seulement pour les armer, mais principalement pour servir à la préparation de la nourriture, on se reserve à en parler dans la III. Partie.

Les éguillons des porc épics sont de cette nature.

Les éguillons dont les Porcs-épics sont couverts; & les cornes des autres Animaux semblent être des parties qui ne sont faites que pour les armer. On peut appeller les éguillont des Porc-épics des fleches, non seulement parce qu'ils ressemblent à cette espece d'arme, étant longs, droits, fermes, & ayant une pointe plate & coupante des deux côtez: mais aussi parce que l'Animal, qui les porte, a le moyen de les décocher & de les lancer contre les Chiens qui le poursuivent, du moins si ce que les Auteurs en racontent est vrai, & si ce n'est point par fiction qu'un Ancien a dit que le Porc-épic est lui-même la fleche, le carquois, & l'arc tout-ensemble. A la vérité nous n'avons point encore d'experience qui vérifie ce fait, qui est fort celebre, quand ce ne seroit que par la devise du Roi Louis XII. mais la dissection nous a fait remarquer des dispositions dans les organes qui le peuvent rendre probable: car la peau se trouve être fort mobile, ayant

Par quelle mechanique ces éguillons sont lancez.

des

des muscles particuliers pour lui donner une forte secousse ; les éguillons sont pesans, afin qu'étant lancez avec force ils puissent frapper plus puissamment ; le bout par lequel ils sont attachez est fort menu, & n'entre que peu avant dans la peau, pour laisser aisément détacher les aiguillons quand la peau est secouée ; & chaque pore de la peau semble être environné d'une espece de muscle sphincter, qui est capable de serrer le bout de l'aiguillon, & de le lâcher quand il en est besoin. Ce qui fait avoir cette pensée est, que la peau en dedans au droit de la racine de chaque aiguillon a des éminences en lozange, de la maniere qu'un lodier piqué en fait paroitre: & il y a sujet de croire que chaque lozange est un muscle, vû-que toute la peau paroit charnue, contre l'ordinaire même des Animaux qui herissent fort leur poil dans la colere : car comme pour produire ce herissement, qui se fait lorsque les pores de la peau, qui sont comme autant de petits tuyaux où les poils sont fichez, d'obliques qu'ils étoient deviennent droits, c'est asses que toute la peau soit tendue ; il semble que cette chair, qui se trouve dans toute la peau du Porc-épic, doit être pour quelque action plus particuliere, que n'est cette simple extension de la peau, & que cette chair est faite pour resserrer & retenir tous les aiguillons, à la reserve de ceux qui doivent être lancez lorsque toute la peau est puissamment secouée. Voyez la I. Figure de la Planche VI.

Les cornes ont été données aux Animaux, qui n'ont ni griffes ni dents qui soient propres à les armer: il y en a pourtant dont les cornes ne paroissent point être pour cet usage ; celles des Chevres, du Daim des Anciens & même de celui des Modernes, du Chamois, du Cerf, du Bubale sont de cette espece, parce qu'elles sont mal-propres à frapper. Le Bubale, qui les a tournées en rond l'une vers l'autre, le Daim des Anciens, qui les a crochues en devant, & le Chamois en arriere, les portent comme des armes inutiles, & l'on tient que ce dernier ne se sert de ses cornes que pour s'accrocher aux rochers lorsqu'il y bronche & qu'il est en danger d'être précipité du haut en bas, ses pieds & ses ongles n'étant pas propres à l'affermir sur les lieux glissans, comme ils sont aux Chats quand ils marchent sur les toits des maisons. Enfin il semble que la maniere, dont les unes & les autres de ces cornes sont crochues, ne soit que pour empêcher que les Animaux qui les portent ne puissent blesser avec les pointes qu'elles ont, s'ils vouloient en frapper. Les cornes des Cerfs, des Daims des Modernes, des Elans, du Rangifer, à cause de leur grandeur & de leur pesanteur, semblent leur être plûtôt une charge incommode qu'un secours & qu'une défense. Il y a des Insectes qui ont des cornes, comme l'espece de Scarabée appellé en François Cerf-volant, parce qu'il a des cornes semblables à celles du Cerf, dont il ne se sert pas pour frapper, mais pour pincer ; car elles

Les cornes ne servent pas d'armes à tous les animaux qui en ont.

ſont mobiles ainſi qu'on dit qu'eſt celle de la Licorne, & peuvent s'approcher & s'éloigner l'une de l'autre. Ce qu'il y a de plus particulier en ces cornes, c'eſt qu'étant d'une ſubſtance dure & ſolide, elles ne laiſſent pas d'être fort legeres, parce qu'elles ſont creuſes & minces.

Les cornes s'engendrent & croiſſent en deux manieres;

Les cornes des Animaux terreſtres ſont de beaucoup d'eſpeces: mais je remarque qu'elles ſe reduiſent toutes à deux genres, à cauſe des deux manieres qu'elles ont de croitre: car les unes qui ſont ſolides croiſſent par le moyen d'une matiere qui leur vient & qui eſt ajoutée par deſſus, & les autres par une matiere qui vient par deſſus & en dedans de leur cavité. Les cornes des Cerfs ſont de la premiere eſpece, & leur accroiſſement ſe fait de cette maniere. Lorſque le bois renait aux Cerfs par le moyen d'une humeur qui ſort de leur crane & qui ſe congele, il ſe forme ſur cette partie une peau velûe comme celle du reſte du corps, & cette peau qui croit à meſure que le bois croit, eſt garnie d'un grand nombre de veines & d'arteres fort tendues & pleines de beaucoup de ſang, leſquelles fourniſſent la matiere de la nourriture & de l'accroiſſement de ces cornes: & il y a apparence que cela ſe fait ainſi, parce qu'il ſue au travers des tuniques des arteres une humeur qui s'attache à ce qu'il y a déja de fait de la corne, & cela par appoſition. Il faut remarquer que les ſillons, qui paroiſſent ſur ces cornes lorſqu'elles ſont dépouillées de leur peau, ſont formez par la tumeur des veines & des arteres, qui ſont dans la peau qui couvroit les cornes, ces vaiſſeaux étant enflez & tendus par le ſang dont ils ſont pleins, de la même maniere qu'on void au dedans du crane des ſillons formez par les vaiſſeaux de la dure-mere. Voyez la II. Figure de la Planche VI.

les unes croiſſent par dehors,

& les autres par dedans.

Aux Animaux, dont les cornes ne tombent pas comme aux Cerfs, elles prenent leur accroiſſement par une maniere oppoſée, qui eſt telle. Avant que les cornes commencent à croitre, il y a deux apophyſes à l'os du front, leſquelles venant à croître, le pericrane qui les couvre croit auſſi, & en même temps ſes arteres ſuent une humeur qui s'épaiſſit & fait comme une croute, ſous laquelle le pericrane continuant à ſuer forme une ſeconde croute qui s'attache à la premiere, & ſous cette ſeconde il s'en forme encore une troiſieme, & ainſi pluſieurs autres qui compoſent la corne: & cependant l'apophyſe de l'os qui a ſervi de premiere baſe à la corne, & le pericrane qui la couvre, croiſſent & font croitre la corne. Les écailles des Huitres & les autres coquilles s'engendrent & croiſſent de cette même maniere: & il eſt aiſé de remarquer, tant aux coquilles qu'aux cornes qui croiſſent ainſi, les differentes couches qui paroiſſent en quelque façon ſéparées, & qui ſe trouvent actuellement ſéparables dans les cornes, leſquelles ſe diviſent toûjours aiſément en pluſieurs feuillets; ce qui arrive auſſi aux coquilles, quand elles pourriſſent, ou quand on les brule. Voyez la III. Figure de la Planche VI.

L'é-

Explication de la Planche VI.

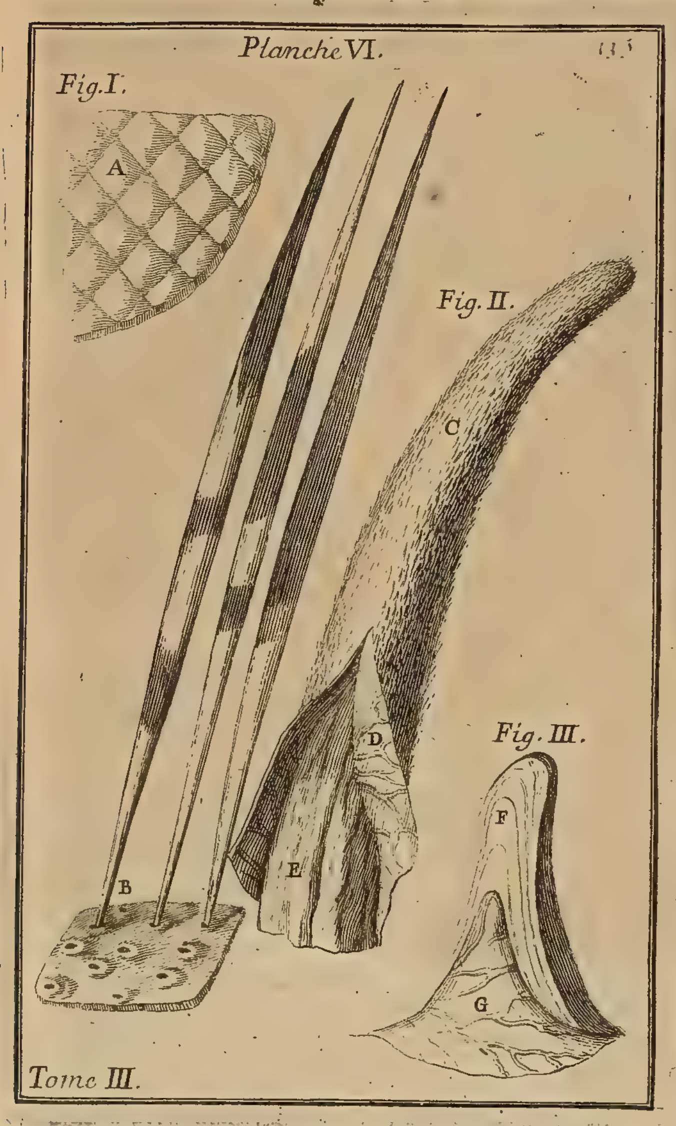


Fig. I. Elle repréſente la ſtructure de la peau & des aiguillons du Porc-épic, & comment elle eſt propre pour les darder.

A, un morceau de la peau vûe à l'envers, pour faire remarquer les inégalitez qu'elle a en forme de lozanges, qui ſont les tumeurs des petits muſcles ſphincters, qui ſerrent la racine des piquans. B, un morceau de la même peau vû en dehors, dans lequel il eſt reſté trois aiguillons, les autres étant arrachez, dont on void les veſtiges, qui ſont des trous environnez d'un rebord formé par le ſphincter.

Fig. II. Elle repréſente un des andouillers d'un bois de Cerf, pour faire voir de quelle maniere cette eſpece de corne nait & prend ſa croiſſance.

C, la peau velue qui couvre la corne partout. D, le dedans de cette peau ſemée de vaiſſeaux pleins de ſang. E, la partie dépouillée de la peau velue. Elle eſt raboteuſe, à cauſe des ſillons qu'elle a, qui ſont les veſtiges imprimez par les vaiſſeaux de la peau velue.

Fig. III. Elle repréſente une corne de Bœuf qui commence encore à naître, pour faire voir l'autre maniere que les cornes ont de naître & de croître.

F, la corne coupée verticalement pour laiſſer voir le bout d'os qu'elle a en dedans. G, le bout d'os couvert du pericrane ſemé de vaiſſeaux remplis de ſang.

L'écaille dure des Ecrevisses & des autres Animaux testacées s'engendrent à-peu-près de cette maniere, & elle n'est differente de chacun des feuillets, dont les cornes des Bœufs sont composées, qu'en ce qu'elle tombe tous les ans, & que les feuillets des cornes & ceux des coquilles demeurent collez les uns aux autres.

Les écailles des testacées s'engendrent de cette derniere maniere,

La dépouille des Serpens est encore de cette nature: car on ne peut pas dire qu'elle soit proprement leur vieille peau, mais une croute engendrée par une espece de sueur, qui leur sort de tout le corps, & qui s'endurcit en très peu de temps; ainsi qu'il est aisé de conjecturer de ce que les yeux en sont couverts de même que le reste du corps: car il n'y a point d'apparence que cette peau collée aux yeux, & qui en doit empêcher le mouvement, y puisse être long temps.

de même que la dépouille des serpens.

La maniere dont le poil s'engendre est aussi differente, suivant la differente épaisseur du cuir où il s'engendre: car comme il est nécessaire que la matiere du poil soit gardée quelque temps dans le pore, où le poil s'engendre pour y être endurcie, & que pour y prendre sa forme il faut que ce pore ait quelque longueur, il s'ensuit que quand le cuir est épais comme il est à la tête, le pore peut être droit & avoir une longueur convenable: mais quand la peau est fort mince comme sur la main, le pore est tortu & tourné en spirale, faisant plusieurs tours; parce que s'il étoit droit il seroit trop court, ou bien il seroit nécessaire qu'il fût couché dans la peau, & qu'il se détournât tout court pour en sortir. Or il faut remarquer que bien-que ce poil ait été engendré ainsi tortillé, il se redresse lorsqu'il est dehors; & qu'il ne se fait ainsi tortu que lorsqu'il renait & qu'il commence à se former: car quand il est sorti de la peau, la racine n'est plus tortue, parce que quoiqu'elle soit courte, elle fournit asés à l'accroissement par l'apposition qui s'y fait de la matiere du poil.

La generation du poil est aussi differente.

Cela doit faire juger que l'opinion que l'on a que les cheveux sont frisez ou annelez, à cause que les pores où ils s'engendrent sont tortus, n'est pas bien fondée, & qu'il y a plus de raison de croire que cela arrive autrement. Ma pensée est, que la vapeur qui sort de la tête est la véritable cause du tortillement ou de la rectitude des cheveux; & que lorsqu'elle est humide elle ne change point la rectitude, que les cheveux ont dans le pore où ils naissent droits: mais que quand la vapeur est fort chaude, comme elle est capable de dessecher le côté du cheveu qui regarde la peau de la tête, d'où elle sort, & sur laquelle il est couché, elle le fait courber vers cet endroit, parce que le côté du cheveu qui est desseché s'accourcissant, il fait courber tout le cheveu vers cet endroit-là: ainsi qu'on void qu'en été tous les épics du bled sont tournez vers le Midi, parce que c'est par ce côté-là que le soleil desseche le tuyau. Et en effet lorsque les cheveux que l'on a rasez commencent à croitre, s'ils doivent être frisez, ils sont tous courbez vers la peau; mais au contraire les cheveux qui doivent être

Par quelle mechanique les cheveux sont frisez?

plats

plats font couchez droits fur la tête, & s'ils fe courbent un peu lorfqu'ils font longs, c'eft toûjours en dehors, parce que c'eft par dehors qu'ils fe fechent, la caufe de leur deffechement venant de l'air.

Differente fituation des cornes des animaux.

La fituation des cornes eft encore bien differente dans les divers Animaux ; elles font ordinairement attachées à l'os du front : & le Rhinocerot en a une fur le mufeau, de même que l'Oifeau appellé auffi Rhinocerot & Tragopamene par les Anciens, le Poiffon Xiphias, & l'efpece de Raye appellée Subula. Les Tortues terreftres en ont autant au bout de la queuë, de même que quelques unes des Chenilles, qui l'ont pourtant pofée d'une autre maniere ; car elle eft élevée fur la queuë, de la même maniere qu'elle l'eft fur le mufeau du Rhinocerot ; & aux Tortues elle ne fait que continuer & allonger le bout de la queuë. Les Coqs ont des ergots au derriere des jambes, qui doivent être pris pour de vrayes cornes, & qui font des armes dont ils fe fervent pour combattre.

CHAPITRE V.

Du mouvement des parties qui fervent à la voix.

Autres efpeces de mouvemens manifeftes, outre celui de la progreffion,

OUtre le mouvement que les Animaux ont pour marcher, pour ramper, pour voler, & pour nager, ils ont encore d'autres mouvemens manifeftes, tels que font ceux qui fervent à la voix, à la refpiration, & à plufieurs autres actions.

fçavoir, la voix, qui manque à beaucoup d'animaux.

La voix a été donnée aux Animaux pour exprimer leurs penfées un peu plus diftinctement qu'ils ne peuvent faire par les geftes du corps. Tous ceux qui refpirent ont cette faculté, à la referve de quelques uns qui font en petit nombre, comme le Chameleon & les Tortues.

Le fon que rendent la plûpart des infectes n'eft point voix,

Quoique les Infectes ayent une efpece de refpiration, il fe trouve néanmoins que la plûpart n'ont point de voix, le fon qu'ils rendent étant rarement pour fignifier quelque chofe. Ce fon eft de trois efpeces ; il y en a un qu'on peut appeller voix, parce qu'il fe fait par le moyen de ce qui tient lieu de poumon à ces Animaux, & qu'il fignifie quelque chofe : mais il ne fe trouve qu'en très peu d'Infectes, n'y ayant guere que les Cigales & les Grillons qui ayent un véritable chant. Il y a un autre fon plus commun & plus ordinaire, qui eft un bourdonnement caufé par le mouvement de leurs ailes, & ce bruit ceffe toûjours auffi-tôt qu'ils ceffent de voler. La troifieme efpece eft encore plus rare que la premiere ; on la remarque dans un petit Animal nommé Grifon, qui fait du bruit en frappant avec fa tête fur des chofes minces & refonnantes, telles que font des feuilles feches, ou du papier, par des coups fort fréquens & efpacez fort également.

Ces

Ces Animaux ſont ordinairement dans les fentes des vieilles murailles.

Or ce bruit que le mouvement vite & prompt, par lequel les ailes des Inſectes frappent l'air, & qui a apparence de voix, ſe remarque auſſi dans quelques uns des Oiſeaux. Les ailes des Pigeons & des Cercelles entre autres produiſent quelquefois un ſon doux pareil à celui d'une flute : & le chant des Cygnes, tant vanté par les Poëtes à cauſe de ſa douceur, n'eſt point produit comme aux autres Oiſeaux par leur goſier, qui ne fait ordinairement qu'un cri très rude & très deſagréable dans les Cygnes : mais ce ſont leurs ailes, qui étant à demi levées & étendues lorſqu'ils nagent, ſont frappées par le vent qui leur fait faire un chifflement d'autant plus agréable, qu'il ne conſiſte pas comme aux autres Oiſeaux en un ſeul ton, étant compoſé de pluſieurs, qui forment des accords & une eſpece d'harmonie, ſuivant que le hazard fait que l'air frappe à la fois pluſieurs plumes diverſement diſpoſées pour faire des tons differens ; mais ce ſon n'eſt point proprement une voix. non plus que le doux chant des cygnes.

La voix priſe dans ſa propre ſignification eſt de trois eſpeces ; ſçavoir, la ſimple qui n'eſt point articulée, celle qui ne l'eſt qu'imparfaitement ; & celle qui l'eſt parfaitement, qu'on appelle parole. La voix ſimple eſt un ſon uniforme, qui ne ſouffre aucune variation, telle qu'eſt celle des Serpens, des Crapaux, des Lions, des Tigres, des Hibous, des Roitelets : car la voix des Serpens n'eſt qu'un chifflement, qui ſans avoir d'articulation ni même de ton eſt ſeulement ou plus fort, ou plus foible ; celle des Crapaux eſt un ſon clair & doux, qui a un ton qui ne change point, & qui eſt coupé par des eſpaces tellement égaux, que comme ces Animaux chantent ordinairement deux enſemble, chacun avec ſon ton & ſes eſpaces differens de ceux de ſon compagnon, on remarque qu'ils ſe rencontrent toûjours après un même nombre de coups, de même que font deux cloches de grandeur differente, lorſque leur balancement n'eſt point contraint. Les Tigres, les Lions, & la plûpart des Bêtes feroces ont une voix rude & ſourde tout-enſemble ſans aucune variation : le Hibou, le Roitelet, & beaucoup d'autres Oiſeaux ont une voix très ſimple, n'ayant preſque point d'autre variation que celle de ſes entrecoupemens : car quoique les Oiſeaux ſoient fort recommandez par leur chant, il faut pourtant demeurer d'accord qu'il n'eſt que très peu articulé, ainſi qu'il a déja été dit ; ſi ce n'eſt dans ceux qui imitent la parole & le chant de l'Homme & des inſtrumens de Muſique, comme le Perroquet, le Sanſonnet, la Linotte, le Moineau, le Geai, la Pie, le Corbeau. Les organes de la voix ſimple ſont de trois ſortes, ſçavoir, les parties qui compoſent la glotte, les muſcles du larynx, & le poumon. Les parties de la glotte ſont deux membranes cartilagineuſes, qui étant tendues & proches l'une de l'autre produiſent le ſon de la voix, lorſqu'elles ſont ſecouées par le paſſage ſoudain de l'air contenu dans le pou-

La voix eſt de trois eſpeces, ſçavoir, la voix ſimple,

poumon, de la même maniere que les parties de l'anche d'une musette le font, lorsqu'on presse la panse d'une cornemuse. Les muscles du larynx servent à la modification de ce son, & aux entrecoupemens qui se rencontrent dans la voix simple. L'usage du poumon pour la voix est principalement remarquable dans les Oiseaux, où il a une structure particuliere, qui semble avoir rapport à ce qu'il y a de particulier dans la voix de ces Animaux, qui est d'être plus forte & de plus de durée qu'en aucun autre Animal. Or la particularité de leur poumon est d'être composé de grandes vessies capables de contenir beaucoup d'air, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.

Aux Oyes & aux Canards ce n'est point la glotte qui produit le son de leur voix, mais ce sont des membranes mises en un autre larynx, qui est au bas de l'apre-artere. L'effet de cette structure se peut aisément connoitre, si ayant coupé la tête à ces Animaux, & le larynx leur étant ôté, on leur presse le ventre : car alors ils ne laisseront pas de produire la même voix que lorsqu'ils étoient vivans & qu'ils avoient un larynx. Il y a encore un autre effet de cette structure, qui est le son de la voix de ces Animaux, qui est un nazard qui leur est si particulier, que les Anciens lui ont donné le nom de gingrisme; & on imite ce gingrisme dans les cromornes des orgues par une structure pareille, mettant par-dessus les anches un long tuyau de même que celui de l'apre-artere est long au-delà des membranes qui tiennent lieu d'anche: car le son ainsi enfermé est pareil à celui des trompettes, qui ont aussi un long tuyau au-delà des levres de celui qui en jouë, lesquelles leur tiennent lieu d'anche. Voyez la Figure II. de la Planche VII.

Quoique les Grues ayent le col fort long, elles ont encore le tuyau de l'apre-artere plus long; car il est redoublé comme celui d'une trompette. Lorsque l'apre-artere est descendue au commencement de la poitrine, au-lieu d'y entrer elle passe dans une cavité qui est dans la crête de l'os du sternon, d'où elle remonte pour entrer dans la poitrine. Il y a d'autres Oiseaux qui ont l'apre-artere ainsi repliée, tels que sont la Demoiselle de Numidie, le Coq Indien, qui est un autre Oiseau que le Coq d'Inde, & qui est décrit dans nos Memoires des Animaux. Voyez la Figure IV. de la Planche VII.

La structure du larynx interne, qui est particuliere aux Oyes, aux Canards, aux Grues, &c. consiste en un os & en deux membranes, qui sont à l'endroit où l'apre-artere se divise en deux pour entrer dans le poumon; cet os est fait comme un haussecol. Il est attaché par en-haut au dernier anneau du tronc de l'apre-artere, & par en-bas il s'élargit pour produire les deux branches, dont les anneaux ne sont à l'abord que demi-circulaires, le reste étant achevé par une membrane, qui s'attache par en-haut à un petit os, qui traverse & divise le bas du haussecol en deux. Cette membrane est tendue d'une telle maniere, que lors-

Explication de la Planche VII.

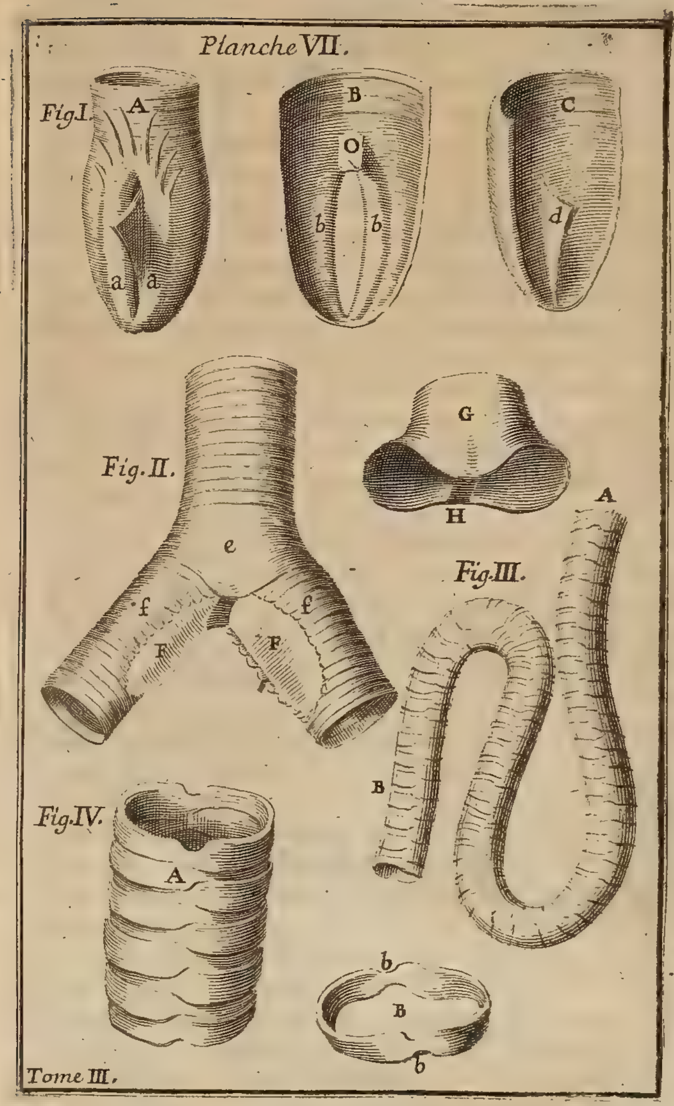


Figure I. Elle repréſente la ſtructure particuliere du larynx, qui ſe trouve dans la plûpart des Oiſeaux qui ont la voix forte, comme les Grues, les Canards, les Oyes; ce qu'il y a de plus particulier eſt plus viſible dans la Grue que dans les autres.

A, le larynx d'une Grue entier vû par dehors. B C, le même larynx coupé en deux, la partie B étant le deſſus vû en dedans, & la partie C le deſſous vû auſſi en dedans. a a, les deux côtez de la glotte compoſée de deux os recouverts de la membrane, dont tout le larynx eſt revêtu par dehors. b b, les deux os qui ferment la glotte. O, un petit os quarré qui les aſſemble. d, la lame oſſeuſe faite en forme de coutre de charrue, qui, lorſque les deux moitiez B & C ſont aſſemblées, paſſe entre les deux os, ainſi qu'il paroît entre a & a.

Figure II. Elle repréſente le bas de l'apre-artere des mêmes Animaux, dont la voix eſt forte, & laquelle ſe forme en cet endroit, & non pas au larynx.

E, la partie d'en-bas de l'apre-artere d'un Canard. e, l'os en forme de hauſſecol. F F, les membranes, qui par leur fremiſſement forment la voix. f f, les anneaux demi-circulaires. G H, l'os en forme de hauſſecol vû ſéparément. H, le petit os qui traverſe le hauſſecol.

Figure III. Elle repréſente l'apre-artere des Oiſeaux, qui l'ont tortue & enfermée dans le ſternon.

A, la partie ſuperieure enfermée dans le col. B, l'inferieure qui entre dans le thorax. Le reſte eſt hors de la cavité du thorax, & enfermé dans la partie du ſternon qui fait une crête.

Figure IV. Elle repréſente un morceau de l'apre-artere d'une Demoiſelle de Numidie, beaucoup plus grand que le naturel.

A, les anneaux ſe recouvrant alternativement l'un l'autre. B, un anneau ſéparé. b b, les entailles, par leſquelles les anneaux s'appuyent l'un ſur l'autre.

lorsque l'air passe dans la branche avec violence elle fremit & est secouée de telle sorte qu'elle fait un son, qui étant ramassé dans le tuyau de l'apre-artere forme la voix de ces Animaux.

Le larynx d'en-haut n'a pas une structure moins particuliere ; son ouverture, qui aux autres Animaux est une fente composée de deux membranes, qui font ce que l'on appelle la glotte, est bordée de trois os, dont il y en a deux longs & un peu courbez, qui sont à la place de la glotte & font une fente, au droit de laquelle est le troisieme os plat, & fait comme le coutre d'une charrue. Cette conformation, qui est commune à la plûpart des Oiseaux, a cela de particulier dans la Grue & dans quelques autres Oiseaux, que le troisieme os plat qui est au droit de la fente est si grand, qu'il passe & sort entre les deux os qui forment la fente, & que ces deux os ne sont pas mobiles comme aux autres Oiseaux : de maniere que le passage de la respiration est ouvert ou fermé, lorsque le larynx s'applatissant ou se relevant fait entrer l'os mince ou le fait sortir d'entre les deux os, pour empêcher que la nourriture ne tombe dans l'apre-artere, & pour laisser passer l'air de la respiration. Voyez la Figure I. de la Planche VII.

Quelques uns des Animaux terrestres ont la voix un peu plus articulée que les autres, leurs accens étant diversifiez non seulement par l'entrecoupement du son, mais même par le changement de ton ; & cette articulation leur est naturelle, en sorte qu'ils ne la changent & ne la perfectionnent jamais par l'imitation, comme les Oiseaux. Les Chiens & les Chats ont naturellement & sans étude plus d'accens & de tons differens que nulle autre de toutes les Brutes : sur-tout les Chats ont une diversité de ports de voix & d'accens qui est admirable ; mais cette voix n'est articulée que très imparfaitement, si on la compare avec la parole. La voix articulée.

Pour ce qui regarde la parole, qui est particuliere à l'Homme, elle consiste dans une variation d'accens presque infinie, toutes leurs differences étant sensibles & remarquables. Pour cette variation la Nature a fabriqué un grand nombre d'organes : mais il est pourtant certain que la parole dépend beaucoup moins des organes que de l'imagination : car il y a des Animaux, comme le Singe, qui ont tous les organes que l'Homme a pour la parole, & même les plus particuliers, comme la luette, qui ne se trouve en aucun autre Animal, & qui cependant ne parlent point ; & les Oiseaux qui parlent n'ont rien d'approchant de cette structure. C'est une chose remarquable que la grande difference qu'il y a entre la langue d'un Perroquet & celle de l'Homme, qui est tout-à-fait semblable à celle d'un Veau ; car la langue du Veau de même que celle de l'Homme est mince, molle, flexible, & capable de toute sorte de mouvement : & celle du Perroquet, qui est differente dans les differentes especes, est ordinairement épaisse, ronde, & dure, ayant le bout garni d'une corne semblable à celle du & la parole.

 pied

pied d'un Cheval par le dessus, & étant garnie de poil par dessous. Mais tout ce qu'il y a de plus accompli & de plus admirable dans la voix de tous les Animaux, se rencontre dans le chant de celle de l'Homme, où tout ce que le gosier des Oiseaux peut former, & tout ce que les instrumens de Musique sont capables de produire, se rencontre dans sa perfection, n'y ayant point de ton qu'elle ne rende, quand même on voudroit partager chaque ton en mille parties, & n'y ayant point d'entrecoupement asses prompt qu'elle n'execute. Il y a présentement à Paris un Comédien & un jeune Homme qui va par les rues, qui imitent si bien le tremblement d'une flute & d'une musette avec leur voix, qu'il n'est pas possible d'y remarquer aucune difference.

Le chant de l'homme comprend ces trois especes de voix.

A l'égard du mouvement manifeste, que les Animaux ont dans les organes de la respiration, dans le cœur, & dans les autres visceres, parce qu'il appartient principalement à la préparation, qui se fait dans leurs corps pour la coction & la distribution des alimens, je comprens ces choses dans la III. Partie, où il est traité de leur nourriture. Il ne reste plus qu'à décrire la structure & les usages des parties, dont les Animaux se servent pour prendre leur proye & generalement tout ce qui leur sert de nourriture.

Chapitre VI.

Du mouvement des parties qui servent à prendre la nourriture.

Il y a encore un mouvement manifeste dans les organes faits pour prendre la nourriture.

LEs Animaux, qui prenent leur nourriture sur la terre ou dans l'eau, ont le col long à proportion de leurs jambes. Les Chevaux, les Cerfs, les Grues par cette raison ont le col fort long, & les Bœufs, les Pourceaux, & les Sangliers l'ont court. Quoique l'Elephant ait les jambes longues, il a le col très court, parce qu'il se sert de sa trompe pour amasser ce qu'il prend à terre & sur les branches des arbres. Cette trompe lui sert non seulement de main, pour prendre par le moyen d'une appendice qu'elle a en forme de doigt, mais elle lui sert aussi de pot & de verre pour boire, ayant une cavité, dans laquelle il prend la boisson qu'il porte à sa gueule en renversant sa trompe en dessous.

Ces parties sont le col, la trompe des elephans, la trompe du chameleon,

Le Chameleon a aussi le col fort court, quoiqu'il ait des jambes fort longues, parce qu'il se sert d'une trompe comme l'Elephant pour prendre sa nourriture. Cette trompe est sa langue, de même que la trompe de l'Elephant est son nez allongé: mais elle est encore differente de la trompe de l'Elephant, en ce qu'étant aussi longue que le reste de son corps, lorsqu'elle est allongée, elle se raccourcit tellement en un moment, qu'elle se retire toute dans sa gueule. La maniere

niere dont cet Animal s'en sert est de la lancer hors de sa gueule, comme s'il la crachoit, y ayant apparence que le vent de son poumon, qu'il a plus grand qu'aucun autre Animal, sert à la pousser avec l'impetuosité & la promptitude qui lui est nécessaire pour prendre les Mouches dont il se nourrit, en retirant dans sa gueule la langue où la Mouche est attachée par le moyen d'une humeur gluante, dont cette partie est toûjours imbue : & il semble que la Nature ait fait le Chameleon sans voix, afin de ménager le vent de son poumon, & ne l'employer pas pour une chose qui n'est pas absolument nécessaire, au préjudice de celle dont la nécessité est la plus pressante, telle qu'est celle de la nourriture : car il est certain qu'il faut une force prodigieuse pour l'impulsion soudaine de cette langue. Voyez la Figure I. de la Planche VIII.

Les Cousins & les Mouches, qui avec de grandes jambes ont la tête attachée au corps sans avoir de col, ont aussi une trompe qu'elles allongent & qu'elles retirent ; mais elles ne s'en servent pas pour porter leur nourriture dans la gueule, comme font les Elephans & les Chameleons ; elles s'en servent seulement pour sucer le sang des Animaux, ou les autres liqueurs dont elles se nourrissent ; ce qu'elles font en cette maniere. Cette trompe étant un tuyau disposé de telle sorte qu'il se plisse pour s'accourcir, & qu'il étend ses plis pour s'allonger, il arrive que quand l'Insecte veut tirer le sang d'un Animal, il allonge sa trompe, & cherche dans la peau un pore ouvert pour l'y introduire & l'y fourrer assès avant pour trouver le sang, qui monte dans la cavité de la trompe par le moyen de la dilatation qui arrive au corps de l'Insecte, cette dilatation étant capable de produire ce que l'on appelle attraction, ainsi qu'il sera expliqué en parlant des organes, dont les Animaux se servent pour faire monter la boisson lorsqu'ils ont la tête en bas. La trompe des mouches.

Le Pic-verd a une maniere particuliere de prendre sa nourriture, en allongeant sa langue par le moyen d'une machine, qui n'est pas moins surprenante que celle de la trompe du Chameleon. Cet Oiseau cherche ordinairement sa nourriture dans les fentes & dans les trous des arbres, où il fourre sa langue, qui a un petit aiguillon fort pointu au bout, avec lequel il prend les Vermisseaux & les autres Insectes dont il se nourrit ; cette langue peut s'allonger trois ou quatre pouces. Cela se fait par le moyen de deux petits cartilages osseux, longs environ de sept pouces, gros comme une moyenne épingle, qui sont parfaitement licez & glissans. Ces deux cartilages s'unissent par le bout, & étant en cet endroit recouverts de chair, composent la partie anterieure de la langue : le reste des cartilages se séparant l'un de l'autre, vont en tournant passer sous les oreilles, & montent par le derriere de la tête, où ils se rassemblent, & viennent passer sur le sommet, pour s'étendre jusqu'à la racine du bec. Ces cartilages, qui font la partie poste- La langue du pic-verd.

posterieure de la langue, sont aussi enfermez chacun dans un canal charnu par le dehors, & garni en dedans par une membrane fort lice & fort glissante.

Or ces canaux charnus, qui enferment ces petits cartilages osseux, sont les muscles par lesquels la langue est remuée : car ayant leur origine au larynx, & leur insertion aux extrêmitez des cartilages, il arrive que lorsque ceux des canaux charnus qui font la partie posterieure de la langue se raccourcissent, ils font sortir la partie anterieure hors du bec en tirant la partie posterieure vers le larynx : & au contraire lorsque le canal charnu qui fait la partie anterieure agit, il fait rentrer cette partie anterieure en la tirant aussi vers le larynx. Cette Mechanique propre à faire rentrer & sortir une partie dure, tel qu'est le petit cartilage osseux, par le moyen des cordes qui la tirent ; tels que sont les canaux musculeux, est employée dans les carrosses pour faire hausser les glaces dont on ferme les portieres : car le cordon, qui étant attaché au bas du chassis de la glace la fait monter quand on le tire, a une action pareille à celle des muscles, par lesquels cette langue est remuée. Il y a à l'Observatoire une machine qui agit de la même maniere. Son usage est de faire rouler un grand couvercle de cuivre pour fermer & ouvrir quand il en est besoin un trou, dont le haut de la voute est percé : cela se fait par le moyen de deux chaines, qui ont un effet pareil à celui des muscles de la langue du Pic-verd, parce qu'elles s'assemblent & passent sur deux poulies, qui sont l'une contre l'autre, de même que ces muscles s'assemblent au larynx, qui est représenté par ces poulies ; & l'on fait avancer ou reculer le couvercle, quand on tire l'une ou l'autre des chaines, de la même maniere que cette langue s'avance ou se retire lorsque l'un ou l'autre des muscles agissent. Voyez les Figures I. II. & III. de la Planche VIII.

le col des oyes, des cygnes, des cormorans, & des tortues,

Il y a d'autres Animaux, qui bien-qu'ils ayent les jambes courtes, comme les Oyes, les Cygnes, les Cormorans, ne laissent pas d'avoir le col fort long, parce qu'il leur sert pour pêcher plus commodément, & prendre au fond de l'eau ce qui leur est propre. Les Tortues, qui n'ont pas aussi les jambes longues, ont le col fort long, parce que leur écaille les embarrasse beaucoup : & ce col est courbé comme une S, lorsqu'étant retiré sous l'écaille, il n'y a que la tête qui paroisse dehors. Les Ecrevisses & les Cancres, qui n'ont point du tout de col, ont les jambes de devant fort longues pour prendre leur proye.

les jambes des écrevisses & des cancres,

le col des serpens.

On peut dire que les Serpens, dont tout le corps semble n'être composé que d'un col & d'une tête, ont le col plus long qu'aucun autre Animal : cela leur donne une grande facilité à prendre leur nourriture de tous les côtez, quoiqu'ils n'ayent point de bras, ayant la liberté d'élever la moitié de leur corps de dessus la terre où l'autre est appuyée, étant tournée en rond pour s'y affermir comme le pied d'un vase.

CHAP.

Explication de la Planche VIII.

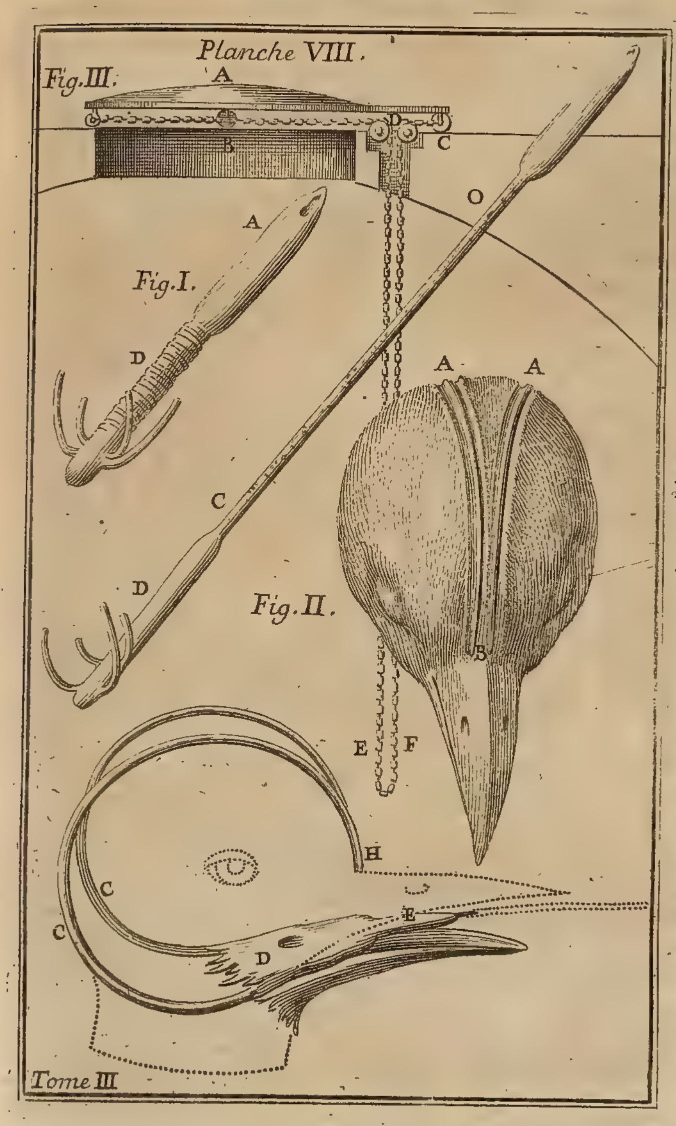


Figure I. Elle repréſente la langue du Chameleon.

A, la partie charnue de la langue, que le Chameleon pouſſe hors de ſa gueule, comme s'il la crachoit. B, l'autre partie, qui eſt un canal membraneux, qui ſe pliſſe par ſon propre reſſort ſur un ſtile cartilagineux, & fait rentrer la langue dans la gueule.

CC, le même canal allongé.

Figure II. Elle repréſente la langue du Pic-verd.

A A B, la partie poſterieure de la langue, qui paſſe ſur le ſommet de la tête, & qui deſcend juſqu'à la racine du bec. Il faut ſuppoſer que la peau de la tête eſt fendue, pour laiſſer voir les canaux charnus, dans leſquels ſont enfermez les petits cartilages oſſeux. CC, les mêmes canaux charnus, qui ont leur origine au larynx D, vers laquelle faiſant approcher la partie H, où eſt leur inſertion, ils font allonger la partie anterieure de la langue marquée E: & il faut auſſi ſuppoſer, que quand cette partie anterieure eſt allongée, ainſi qu'elle eſt repréſentée par la ligne ponctuée, ſon canal charnu, qui a ſon origine au larynx, la retire en dedans.

Figure III. Elle repréſente la Machine de l'Obſervatoire, laquelle agit de la même maniere que la langue du Pic-verd.

A, le grand couvercle de cuivre. BC, les rouletes qui le font couler. D, les poulies ſur leſquelles paſſe la chaine, qui fait avancer le couvercle quand on la tire par F, & qui le fait reculer quand on la tire par E.

CHAPITRE VII.

Du Cerveau, premier principe du mouvement.

APrès avoir expliqué par quelle Mechanique chaque partie exerce les fonctions des sens & du mouvement, il reste à parler de l'organe qui est estimé le premier mobile, & le siege de la puissance qui fait agir tous les autres. La tête, ou plûtôt le Cerveau qu'elle enferme, est cette partie si noble & si importante, & que non seulement les anciens Philosophes ont considerée comme le principe des sens & du mouvement, mais à qui même la plûpart des Modernes attribuent la cause de la nourriture.

Le Cerveau est l'auteur de tous les mouvemens.

Pour connoitre la Mechanique du Cerveau, il faut considerer deux choses; la premiere est sa structure & sa composition; la seconde est son mouvement. Le Cerveau est composé de deux sortes de parties, sçavoir, de sa substance moëlleuse & de ses vaisseaux, que l'on peut reduire à quatre especes, qui sont les arteres, les veines, les nerfs, & les conduits excretoires. Pour ce qui est de la substance du Cerveau, on ne la connoit point encore bien parfaitement. Quelques uns disent, que c'est un amas de filets creux, qui tendent tous à la glande pineale, comme à un centre. L'opinion la plus commune est, que cette substance est homogene, qu'elle n'agit que comme une partie similaire par son temperament, & que si elle a des fibres, lesquelles à la verité paroissent en quelque façon dans quelques Animaux, mais principalement dans les Poissons, il est certain qu'elles ne font pas toute la substance du Cerveau, & qu'elles ont de grands intervalles, remplis de ce qu'on appelle la moëlle du Cerveau.

Il est composé de deux sortes de parties; sçavoir, de la substance moëlleuse, qui est divisée en trois parties,

Cette substance dans tous les Animaux est divisée en trois parties, sçavoir, le grand Cerveau, le Cervelet, & la Moëlle de l'épine, ces parties étant jointes ensemble de telle sorte, que chacune est attachée aux deux autres. La Moëlle de l'épine est la partie la plus noble des trois, parce qu'elle est le principe de tous les nerfs, lesquels prenent leur origine, ou des deux branches qui la forment au dedans du crane, ou de la partie qui est allongée dans les vertebres. Le grand Cerveau est la partie la moins importante, & il peut être blessé sans que l'Animal meure; ce qui n'arrive pas au Cervelet, ni à la Moëlle de l'épine, qui sont des parties qui causent la mort au moment qu'elles sont blessées. Nous en avons fait l'experience sur un grand Chien, à qui on ôta tout le grand Cerveau, l'emportant par rouëlles pendant près d'une heure, & qui mourut au moment qu'on toucha au Cervelet. Chacune de ces trois parties a des cavitez qu'on appelle ventricules, la Moëlle de l'épine en ayant comme les deux autres parties;

sçavoir, le grand Cerveau, le Cervelet, & la Moëlle de l'épine, qui est la plus noble.

Ces trois parties ont des ventricules.

car ce que l'on appelle le quatrieme ventricule appartient proprement à la Moëlle de l'épine ; & quelques Animaux, comme les Oiseaux, en ont encore un autre, ainsi qu'il sera dit dans la suite. Outre les ventricules, le grand Cerveau aux grands Animaux a encore dans sa surface plusieurs autres cavitez, qui sont des sinuositez anfractueuses, qui sont comme autant de ventricules.

Le second genre des parties, dont le cerveau est composé, consiste dans ses vaisseaux,

Pour ce qui est des vaisseaux du Cerveau, les arteres y sont distribuées en trois manieres : car ou elles sont enfermées en sa partie exterieure entre les tuniques des membranes, qui couvrent la moëlle du Cerveau, & qui tapissent ses ventricules en dedans ; ou elles sont nues & dégagées des membranes, lorsqu'elles forment la reth admirable & la moitié du lacis choroïde dans les cavitez des ventricules ; ou elles sont dispersées dans la substance moëlleuse du Cerveau, qu'elles penetrent ; ou elles sont aussi dénuées de leurs membranes dures. Les arteres des membranes du Cerveau sont les plus grosses, celles du reth & du lacis sont plus menues ; mais celles de la substance moëlleuse sont si petites, que l'on ne les apperçoit guere que par les gouttes de sang qui sortent de cette substance quand on la coupe ; la foiblesse de leurs tuniques minces & delicates peut aussi être cause de ce qu'elles paroissent si peu.

qui sont des arteres dispersées dans ses membranes,

ou dégagées,

ou enfermées dans la moëlle.

Il y a des veines enfermées dans les membranes, de même que des arteres : il y en a aussi de dégagées & comme flotantes dans la cavité des ventricules, lesquelles forment l'autre moitié du lacis choroïde.

Il y a des veines qui accompagnent les arteres ;

Les nerfs naissent de la substance du Cerveau, & paroissent n'être rien autre chose que cette même substance endurcie : ils sont couverts de même que le Cerveau de membranes, garnies de veines & d'arteres, lesquelles jettent aussi dans leur substance des rameaux qui sont quelquefois plus visibles que ceux qui sont dans la substance du Cerveau. Les nerfs optiques en ont souvent d'aussi gros que de petites épingles.

des nerfs ;

des vaisseaux excretoires.

Les vaisseaux excretoires sont très amples ; on les appelle communément les ventricules du Cerveau, dans lesquels les excremens de cette partie suent en forme d'une serosité subtile, & s'amassent dans ces cavitez, pour s'écouler ensuite par le palais & par les narines, où le crane est percé par une infinité de trous, lesquels, quoiqu'apparemment bouchez par la membrane qui environne le Cerveau, ne doivent pas être reputez tout-à-fait incapables de laisser passer les serositez du Cerveau, vû la subtilité & la tenuïté que ces humeurs ont, & la dilatation que l'on doit supposer dans les pores des corps vivans.

Le cerveau a un mouvement causé par ses arteres.

A l'égard du mouvement du Cerveau, supposé qu'il y en ait un autre que celui de la dure-mere, il y a apparence qu'il est causé par celui des arteres, dont sa substance est remplie, lesquelles par leur dilatation l'élargissent, & le laissent ensuite se retrecir quand elles se resserrent ; ce qui lui arrive ou par le moyen de son ressort, ou par sa seule pesanteur, ou par l'un & par l'autre tout-ensemble. Or on ne

peut pas douter que la dilatation des arteres, quelque petites qu'elles puissent être, ne soit capable de causer un mouvement considerable dans la substance du Cerveau : il n'y a guere personne qui n'ait experimenté quelle est la force du battement des petites arteres enfermées dans la peau, lorsqu'elle souffre quelque inflammation : car on les sent battre avec une très grande force, quoiqu'alors leur battement ne soit point plus fort que de coutume, & qu'il paroisse seulement tel, parce que la partie est devenue plus sensible qu'à l'ordinaire. Il faut encore considerer, que la structure particuliere des arteres dans le Cerveau fait avoir un bien plus grand effet à leur dilatation que dans le reste du corps: car elles n'ont point dans le Cerveau (ainsi qu'il a été dit) cette tunique dure & nerveuse qu'elles ont ailleurs, & dont le ressort les fait resserrer & resister à l'impulsion du cœur, pour pousser le sang avec plus de force dans les parties les plus éloignées. Ainsi ne resistant point là comme ailleurs à l'impulsion du cœur, elles frappent avec vehemence la substance du Cerveau, de la même maniere qu'on void arriver dans les aneurismes, où il y a une pulsation très violente, quoique le mouvement du cœur & des autres arteres n'ait rien d'extraordinaire : car cela arrive par les causes de la dilatation de l'artere, lesquelles rendant sa tunique plus foible qu'à l'ordinaire, l'empêchent de resister comme elle a accoutumé de faire, & de soutenir l'impulsion vehemente du cœur.

Or tous ces differens organes sont employez à la seule fabrication des esprits destinez aux actions, principalement des sens externes & du mouvement, & aussi en quelque façon aux actions de la nourriture, ainsi qu'il paroit par les défauts qui lui arrivent dans les paralysies, où le corps devient maigre, lorsque l'influeuce des esprits du Cerveau manque aux parties, dont la Nature se sert pour la coction & pour l'assimilation de la nourriture.

Ces fonctions du cerveau sont pour les sens externes, le mouvement, & la nourriture.

La maniere dont la machine du Cerveau agit n'est point differente de celle dont la Nature se sert dans les autres fonctions des Animaux, où il s'agit de préparer, de cuire, & de perfectionner quelque matiere, la confection des humeurs & celle des esprits consistant dans les mêmes choses, qui sont de séparer l'inutile de l'utile, & de donner à cet utile la derniere perfection dont il est capable : & l'un & l'autre se fait par l'agitation & par la compression, que des parties remplies d'esprits penetrans & dissolutifs par leur tenuïté operent sur les matieres qui leur sont présentées.

Il accomplit ses fonctions, en séparant ce qui est utile de l'inutile à la confection des esprits,

Ainsi le sang, qui est poussé dans la substance moëlleuse du Cerveau par les arteres, y est agité & comprimé, tant par la grande dilatation qu'elles souffrent, (ainsi qu'il a été dit) que par la compression reciproque de la substance du Cerveau, qui après avoir été élevé retombe sur lui-même : car par le moyen de cette compression, & à l'aide des esprits & des sels, que les tuniques des vaisseaux, les glandes, & la

 sub-

substance même du Cerveau fournissent, il se fait une séparation & une précipitation de la serosité superflue du sang, de même que par la presure & par la compression la serosité du lait en est séparée.

& en donnant à la partie utile sa derniere perfection.

Il arrive aussi que la substance du Cerveau étant dense & solide, & néanmoins remplie, comme elle est, d'esprits très subtils & très penetrans, elle subtilise ce sang ainsi purifié, en le divisant, & en séparant ses parties avec beaucoup plus d'exactitude que le cœur n'a fait; & ces parties ainsi subtilisées sont retenues par la densité de cette substance, ce qui fait qu'ayant été dégagées les unes des autres, elles se renouënt d'une maniere nouvelle, & aquierent ainsi une nouvelle nature, qui les rend capables de servir aux fonctions des sens & du mouvement: car pour ces fonctions il s'agit seulement (ainsi qu'il a été dit) ou de donner aux organes immediats des sens par le moyen de la subtilité des esprits la delicatesse que chaque organe doit avoir pour être sensible aux impressions des objets; ou de faire que ces esprits étant introduits dans les fibres, qui sont les organes du mouvement des muscles, elles soient relâchées dans le muscle qui ne tire point, & qu'ainsi elles puissent donner occasion au muscle qui tire de se retrecir par le moyen de ses fibres, lesquelles agissent alors dans toute leur force, parce que les esprits ne coulant pas dans leurs intervalles, leur ressort a toute la puissance nécessaire pour tirer la partie qui doit être remuée.

Le cerveau est different dans les differens animaux.

Le Cerveau est different dans les differens Animaux, par sa grandeur, par ses ventricules, & par les anfractuositez qu'il a dans sa surface exterieure. Les Animaux farouches & indociles, comme la plûpart des Poissons, l'ont fort petit. J'ai trouvé que dans la tête d'un Crocodile, laquelle étoit longue de dix-huit pouces, le Cerveau n'avoit pas plus d'un pouce de diametre. Dans les Oiseaux le Cerveau n'a jamais d'anfractuositez en sa surface exterieure, & ses ventricules sont beaucoup plus petits à proportion que dans les autres Animaux: nous en avons néanmoins trouvé de très grands dans l'Autruche, & au nombre de quatre, à-peu-près comme dans les Animaux terrestres: car le Cerveau, qui se sépare en devant comme aux autres Oiseaux en deux parties, a deux grandes cavitez allongées une dans chaque partie; & ces cavitez s'assemblent vers le derriere, pour en former une troisieme, de laquelle il y a un conduit qui passe dans la Moëlle de l'épine, ayant la forme ordinaire d'une plume à écrire. Voyez la Figure I. de la Planche IX.

Ses ventricules sont petits dans la plûpart des oiseaux.

Mais si le Cerveau des Oiseaux a ses ventricules petits, en recompense la Moëlle de l'épine en a un qui ne se trouve point dans les autres Animaux. La premiere fois que nous avons remarqué cette particularité du ventricule de la Moëlle de l'épine ç'a été dans une Aigle, & elle est décrite dans nos *Memoires* des Animaux; mais nous avons ensuite trouvé la même chose dans d'autres Oiseaux. Ce ventricule est asses semblable au quatrieme ventricule du Cerveau des grands Ani-

Explication de la Planche IX.

Figure I. Elle repréſente le Cerveau d'une Autruche.

A A, les deux ventricules ſuperieurs & anterieurs du Cerveau. B, la glande pineale. C, le Cervelet. D D, deux tuberoſitez du Cerveau marquées E E, dans le deſſous du Cerveau renverſé. F, l'entrée du conduit qui va au quatrieme ventricule, laquelle eſt dans le troiſieme. G, l'apophyſe vermiforme du Cervelet.

Figure II. Elle repréſente une partie de la Moëlle de l'épine du milieu du dos d'une Aigle, pour faire voir la ſtructure particuliere qu'elle a dans la plûpart des Oiſeaux.

H I I K, la Moëlle diviſée en deux branches marquées I I, & laiſſant un eſpace vuide ou ventricule marqué L. M N, la même portion coupée en deux, pour faire voir la partie O, qui lie les deux branches.

Figure III. Elle repréſente le Cerveau d'un Poiſſon appellé Chat de mer, pour donner l'idée du Cerveau des Poiſſons, où l'organe de l'odorat eſt beaucoup plus grand que tout le reſte du Cerveau.

A, le Cervelet. B, la Moëlle de l'épine. C C, le commencement de la Moëlle de l'épine. D, le Cerveau. E E, les feuillets de l'organe de l'odorat. *ff*, les nerfs optiques.

Animaux à quatre pieds, qui eſt formé par l'élargiſſement des deux branches, qui ſont comme les racines de la moëlle de l'épine : car la moëlle de l'épine des Oiſeaux ſe ſépare vers le milieu en deux branches, qui ſe reüniſſent enſuite, & laiſſent un eſpace vuide entre les deux branches, qui ſont néanmoins attachées enſemble par la même ſubſtance de la moëlle applatie, laquelle fait le fond de la cavité, où l'on trouve ordinairement une humeur ſemblable à de la lymphe épaiſſie. Or il eſt aiſé de juger que la moëlle de l'épine des Oiſeaux a eu beſoin de ce ventricule, par la raiſon qu'elle doit amaſſer plus d'excremens que dans les autres Animaux, à cauſe de la force & de la continuité du mouvement des ailes, dont la puiſſante action conſume une plus grande quantité des eſprits, qui par les nerfs ſont envoyez de l'épine. Voyez la Figure II. de la Planche IX.

Ils en ont un dans le milieu de la moëlle de l'épine.

Le Cerveau des Poiſſons eſt beaucoup plus petit que celui des Oiſeaux, quoique leurs têtes ſoient plus groſſes à proportion de leurs corps. Les grands Poiſſons ont des ventricules à leur Cerveau, de même que les grands Oiſeaux ; mais la plus grande partie du Cerveau des Poiſſons eſt employée aux organes de l'odorat : les nerfs optiques au contraire ſont ordinairement très petits. Tout le Cerveau, qui eſt recouvert d'une pie-mere, couchée immediatement ſur la ſubſtance du Cerveau, eſt enfermé dans la dure-mere, qui eſt une eſpece de ſac, rempli d'une ſubſtance oleagineuſe, dans laquelle le Cerveau nage. Les organes de l'odorat, comme aux Animaux terreſtres, conſiſtent en un grand nombre de membranes, poſant les unes ſur les autres, & compoſant deux maſſes de la figure d'un œuf. Les productions du Cerveau, auxquelles ces maſſes ſont attachées, qui ſont les apophyſes mammillaires, ſont creuſes, & ſont comme deux grands ventricules. Ce qui ſe void dans la plûpart des Animaux à quatre pieds, quand ils ſont fort grands. Voyez la Figure III. de la Planche IX.

DES ORGANES DE LA NOURRITURE.

TROISIEME PARTIE.

CHAPITRE I.

De la nourriture des Animaux en general.

Moyens, par lesquels les animaux se conservent.

Es moyens, que la Nature a donné aux Animaux de se conserver, ont deux fins : car il s'agit ou de conserver chaque Animal en son particulier, ou d'en conserver l'espece par la substitution d'un autre Animal, qui en naissant prend la place de celui qui meurt. Or l'une & l'autre conservation se fait par le moyen de la nourriture, ce qu'on appelle generation n'étant rien autre chose que le commencement de la nourriture d'un nouvel Animal, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite, après que la structure des organes qui servent à la nourriture en general aura été décrite.

Les êtres inanimez s'entretiennent par une espece de nourriture,

Tous les êtres ont chacun en eux un principe de leur conservation, qui les rend capables de s'entretenir par le moyen de ce qu'ils se communiquent les uns aux autres : car comme tous les corps sont remplis de pores, par lesquels la partie la plus subtile de leur substance s'évapore, & leur cause une perte qui les fait perir enfin ; ces mêmes pores reçoivent aussi continuellement & prenent dans l'air une substance semblable à celle qu'ils ont perdue, peut-être à cause de la configuration particuliere de ces pores, qui choisissent dans l'air les particules propres à leur conservation, sçavoir, celles dont la figure a rapport à celle des conduits. Ce qu'on met dans des recipiens scelez hermetiquement se conserve long temps par cette raison, parce que l'évaporation des choses enfermées est beaucoup moindre, & qu'en cet état les mêmes substances, qui sont sorties des corps, étant presque les seules qui y puissent rentrer, ces corps ne sont point sujets à ce qui fait enfin perir tous les autres ; qui est le défaut de la grande ressemblance, qui seroit nécessaire dans la substance substituée à celle que l'évaporation en a fait perdre.

Com-

Comme l'air est un amas de particules de tout ce qui sort des corps qui transpirent & qui s'évaporent, il n'est pas difficile de concevoir que chacun des corps y peut aisément rencontrer les particules dont il a besoin, c'est-à-dire, celles qui sont semblables à celles qu'il a perdues : car de même que plusieurs cribles percez de trous de figures differentes, & qui auroient rapport aux figures des graines differentes, dont un grand monceau seroit composé, laisseroient passer chacun la graine qui seroit de la figure de ses trous : les trous, par lesquels les particules des corps sont sorties, ayant une figure semblable aux particules qu'ils ont laissé sortir, parce qu'elles ne sont sorties que par cette raison-là, ils doivent aussi être propres à reprendre & à laisser entrer ces mêmes particules, ou celles qui leur sont semblables. J'ai expliqué dans le premier Traité de ce Recueuil par ce Systeme, quelles sont les causes qui rendent les corps liquides, & par quelle raison je conçois que ceux qui sont aqueux se glacent par le froid. Tome I. pag. 16. 17. 18.

qu'ils prenent dans les évaporations, dont l'air est composé.

Or cette reception d'une substance semblable à celle qui a été perdue par la transpiration n'est pas seulement capable d'entretenir les corps inanimez, elle les fait aussi croître quelquefois, ainsi qu'on le reconnoit par l'augmentation du poids qui leur arrive par la seule introduction des particules que l'air leur communique, & l'experience fait encore connoitre qu'elle est souvent suffisante pour la nourriture des Animaux mêmes. On a vû des Viperes très petites, gardées dans de grands vaisseaux de verre ouverts par en-haut, avoir non seulement vêcu plusieurs mois, mais être crues à une grandeur qui égaloit celle qu'elles auroient aquise, si elles avoient eu d'autre nourriture que celle de l'air. On void la même chose dans les Poissons, qui vivent & croissent enfermez dans l'eau pure, d'où ils ne peuvent guere recevoir de nourriture, si ce n'est de l'air qui se mêle avec l'eau. Il y a aussi des Plantes qui naissent dans l'eau, qui y croissent & s'y nourrissent, comme la lentille d'eau, l'ocymum, &c. d'autres qui font la même chose dans l'air, comme les bulbes.

Ils en reçoivent aussi une espece d'accroissement.

Il est vrai néanmoins que l'entretenement des Animaux demande ordinairement quelque chose de plus puissant & de plus solide à cause de la nature particuliere de leurs fonctions, qui consistent dans un mouvement continuel, capable de causer une dissipation & une perte de substance tout autrement considerable que n'est celle qui se fait dans les corps inanimez : car ce mouvement, de même que celui du feu, ne peut être entretenu qu'à cause qu'il agit sur une grande quantité de matiere, qui répond à la quantité de celle qu'il dissipe ; & comme cette action vehemente de toutes les parties animées consume non seulement la substance la plus subtile & la plus volatile, mais qu'elle dissoud aussi & dissipe les parties les plus solides, les Animaux ont besoin d'une substance plus materielle, pour la préparation de laquelle il est en-

La nourriture des animaux demande quelque chose de plus solide.

encore néceſſaire d'avoir d'autres organes & d'autres moyens qu'une ſimple configuration des pores, qui n'ont qu'une operation paſſive, par laquelle ils reçoivent ſeulement ce qui leur eſt convenable de toutes les choſes qui ſe préſentent: car les Animaux, pour ſatisfaire aux néceſſitez d'avoir & de préparer la quantité ſuffiſante de cette ſubſtance qui les doit entretenir, ont la faculté d'en aller chercher la matiere; ce qu'ils font avec des ſoins & des travaux qui font ordinairement toute leur occupation: & pour cela la Nature leur a donné des organes particuliers. Ils en ont d'autres pour prendre cette matiere, d'autres pour lui donner pluſieurs & differentes préparations néceſſaires à la ſéparation des parties utiles d'avec les inutiles, & à l'extraction d'une ſubſtance volatile, dont les particules ayent une configuration pareille à celle des pores des parties qui doivent être nourries.

CHAPITRE II.

Des Dents, & des autres parties, qui ſervent à la premiere préparation de la nourriture.

La premiere préparation de la nourriture ſe fait par les dents;

LOrſque les Animaux ont pris & trouvé à l'aide du mouvement de leur corps ce que par le moyen de leurs ſens ils ont connu être propre pour leur nourriture, & qu'ils l'ont porté à l'ouverture deſtinée pour le recevoir dans le corps, ils ſe ſervent de leurs dents, s'ils en ont, pour lui donner la premiere préparation. Il y a pourtant des Animaux qui ſe ſervent des dents plûtôt pour prendre que pour préparer leur nourriture. Les Oiſeaux qui paiſſent l'herbe, comme l'Oye & le Cygne, ont le bec dentelé par des coches en maniere de rape, afin que ce qu'ils ont pris ne gliſſe pas dans leur bec quand ils veulent l'arracher. Les autres, comme le Plongeon, ſe ſervent de ces ſortes de dents pour retenir leur proye. Mais elles ſont principalement remarquables dans l'Oiſeau appellé Fiber, qui a des dents le long de ſon bec, leſquelles ne ſont pas de ſimples coches, mais de véritables dents longues, pointues, & recourbées en arriere vers le goſier. La plûpart des Poiſſons, qui ont des dents aux machoires, & quelquefois ſur la langue, comme les Truites, ne les ont que pour retenir leur proye, & ces dents ne ſe rencontrent point l'une contre l'autre, comme celles qui ſont faites pour broyer: mais elles paſſent dans les entre-deux les unes des autres, afin que leurs pointes ne ſoient point émouſſées en ſe rencontrant. Le Poiſſon appellé Canis Carcharias, qui eſt le grand Chien de mer, eſt remarquable entre les autres à cauſe de ſes dents, dont il a quatre & cinq rangs en chaque machoire, dont quelques unes ont un pouce de long, étant toutes extrêmément dures, tranchantes, & pointues. Les Hommes, que l'on a ſouvent trouvé tous

elles ſont données à quelques animaux ſeulement pour la prendre.

Il y a des oiſeaux qui ont le bec dentelé.

Les poiſſons ne ſe ſervent guere des dents pour mâcher.

tous entiers dans le ventre de cette espece de Poissons, font voir que leurs dents ne leur servent point à manger leur proye. Les Lions, les Tigres, & la plûpart des Animaux de ce genre ont la langue garnie de pointes semblables aux dents des Poissons, ayant les pointes tournées en dedans pour leur aider à avaller les gros morceaux de la chair qu'ils ont déchirée avec leurs dents. Mais elles ont cela de different des dents de la langue des Poissons, qu'elles garnissent tout le dessus de la langue, au-lieu qu'aux Poissons elles sont arrangées le long des bords seulement. Il y a une espece de Balene, qui a la langue & le palais apres par un poil court & dur comme de la soye de Pourceau, & formant comme des decrotoires. La langue du Renard marin est garnie & couverte de petites pieces d'os, qui ne sont guere plus grosses que des pointes d'épingle; elles sont d'une dureté incroyable, leur couleur est argentine, & leur figure quarrée, & non en pointe, comme sont les éminences qui rendent apres les langues des autres Animaux.

La Morue a ses dents au fond du gosier: ce sont des pointes en quelque façon pareilles à celles qui sont sur la langue du Lion tournées vers le dedans du gosier. On peut douter si elles servent à broyer la nourriture. Elles sont dures, pointues, amassées, & serrées l'une contre l'autre, faisant une surface plate, & formant comme une rape. Il y en a quatre, deux en-haut, & deux en-bas, qui répondent l'une à l'autre.

J'ai vû les machoires d'un Poisson, qui se pêche en Canada, & qui n'a point encore été décrit, dont la structure & l'usage sont fort particuliers. Ses machoires, tant la superieure que l'inferieure, sont plates, & font l'office de meule de moulin. Elles sont comme pavées de dents plates, serrées les unes contre les autres, & dures comme des cailloux. Ces Poissons s'en servent pour briser les coquilles des petites Moules dont ils vivent. Les Rayes ont aussi les levres comme pavées de trois ou quatre rangs de petits os durs, polis, & transparens, taillez en lozange, & arrangez fort juste: ils leur tiennent lieu de dents, qui ne sont pas faites comme aux autres Poissons seulement pour retenir leur proye, mais plûtôt pour broyer leur nourriture. Cet usage néanmoins est très rare dans les Poissons, & Aristote a cru qu'il n'y avoit que le Scarus qui eût des dents propres à broyer. On remarque néanmoins que la Carpe a des dents molaires, qui lui servent à broyer sa nourriture: elles sont au nombre de six dans la machoire superieure, trois d'un côté, & trois de l'autre. Au lieu des dents de la machoire inferieure il n'y a qu'un os cartilagineux, & beaucoup plus tendre que les dents; il est de la forme d'une olive applatie. Le Poisson appellé la Vieille, qui est la douzieme espece de Turdus de Rondelet, a au fond du gosier des dents plates, dont cet endroit est aussi comme pavé en-haut & en-bas.

Le Poiſſon appellé Requiem, parce qu'il n'y a rien autre choſe à faire à ceux qu'il a mordus, que de les porter en terre, a les dents d'une façon toute particuliere; car elles ne ſont point étroites & pointues comme aux autres Poiſſons, mais larges de près d'un pouce, plates, de forme triangulaire, & ayant les deux côtez dentelez fort menu; il y en a trois rangs à chaque machoire, dont la force eſt telle, qu'elles coupent la cuiſſe ou le bras d'un Homme d'un ſeul coup. Il eſt pourtant difficile de croire que les dents & les machoires, qu'on nous donne pour celles du Requiem, puiſſent couper de cette façon, une machoire garnie de dents triangulaires n'étant point propre en bonne Mechanique à couper une cuiſſe; & les machoires des Poiſſons n'ayant point la force de celles des Animaux terreſtres, où l'articulation de la machoire étant éloignée de l'endroit où le muſcle tire, lui donne une force qui ne ſçauroit être aux machoires des Poiſſons, où cette Mechanique ne ſe trouve point. Les Seches n'ont point de dents, mais un bec tout-à-fait ſemblable à celui d'un Perroquet. Voyez la Figure IV. de la Planche XI.

non plus que les ſerpens.

Les Viperes ont à la machoire d'en-haut de grandes dents, qui ſont mobiles. Les Grenouilles de mer en ont de même. Il y a un Serpent dans l'Amerique qui en a un grand nombre à chaque machoire, qui lui ſervent à avaller ſa proye: car pendant que les dents d'une des machoires demeurent immobiles pour retenir la proye, les dents de l'autre s'avancent en devant pour l'accrocher & la tirer en dedans, afin que pendant qu'elles la retiennent là, les autres s'avancent à leur tour, & ainſi agiſſant ſucceſſivement, elles contraignent la proye d'entrer dans leur goſier.

Il y a beaucoup d'Animaux qui avallent ſans mâcher; preſque tout le genre des Poiſſons & celui des Oiſeaux en uſent ainſi. On dit que l'Oiſeau appellé Palette, parce que ſon bec eſt plat & rond par le bout comme une palette, ſe ſert de cette partie pour écraſer les coquilles des Moules: mais ce bec long, mince, & flexible, comme il eſt, ne paroit pas avoir aſsès de force pour cela. Il n'y a guere que les Oiſeaux qui ont le bec crochu, qui s'en ſervent pour depecer leur nourriture, & lui donner quelque commencement de diſpoſition pour la coction: les Perroquets entre autres rongent fort adroitement ce qu'ils mangent, & ils ont pour cela la partie ſuperieure du bec mobile, & d'une ſtructure particuliere, qui fait que la partie de deſſous, quoique beaucoup plus courte que l'autre, ſe peut avancer juſqu'au bout du crochet de la partie ſuperieure. Tous les Oiſeaux, qui ont la partie ſuperieure du bec crochue, & plus longue que l'inferieure, font cette action avec la même adreſſe. Le Corbeau au contraire, qui a plus de force au bec que d'adreſſe, mange mal-proprement. Les petits Oiſeaux ont auſſi beaucoup d'adreſſe à leur bec, pour ouvrir les graines dont ils vivent, & leſquelles la plûpart ſont couvertes de coquilles dures, comme le chenevi, le millet,

Les oiſeaux qui ont le bec crochu s'en ſervent pour depecer ce qu'ils mangent.

la

la navette ; car ils en séparent les coquilles, faisant tourner la graine entre les deux parties de leur bec, pour chercher la jointure des deux coquilles qui enferment la moëlle, qu'ils avallent sans mâcher.

Les Crapaux & les Serpens avallent des Oiseaux tous entiers avec une facilité qui dépend de la largeur de leur gosier ; & ce qu'on dit de la maniere que les Crapaux avallent les petits Oiseaux & les Belettes est une chose bien étonnante, sçavoir, qu'ils les forcent à se jetter elles-mêmes dans leur gueule, comme s'ils les avoient enchantées. Les Poissons en usent de même, & avallent tous entiers ceux dont ils vivent. Les Cormorans avallent aussi de grands Poissons, à cause qu'ils ont le gosier fort large ; mais ils se servent pour cela d'une précaution qui leur est tout-à-fait nécessaire ; car il s'agit de faire que les écailles, les crêtes, & les nageoires n'empêchent pas les Poissons de couler dans leur ventre, l'adresse qu'ils ont est de les tourner comme il faut, en les jettant en l'air de telle maniere qu'ils tombent & qu'ils les reçoivent dans leur gosier la tête la premiere.

Quelques animaux en avallent d'autres tous entiers.

Presque tous les Oiseaux ont un élargissement au bas de l'œsophage, qu'on appelle le jabot, qui leur sert pour garder quelque temps la nourriture qu'ils ont avallée sans mâcher, avant que de la laisser entrer dans le ventricule ; ce qui apparemment a trois usages. Le premier est de disposer la nourriture à la digestion : le second de la reserver quelque temps, afin que le ventricule ne s'emplisse pas trop, dans les occasions où les Oiseaux trouvent & amassent plus de nourriture que leur estomac n'en doit contenir pour la pouvoir bien digerer : le troisiéme usage est de reserver cette nourriture pour la porter à leurs petits. Les Singes ont dans la gueule des sacs aux deux côtez de la machoire, où ils serrent tout ce qu'ils veulent garder ; & l'on dit que dans un endroit de l'Amerique les Lapins ont de semblables sacs à leur côté. L'Onocrotale a aussi un grand sac fait par l'élargissement de son œsophage, qu'on lui void pendu en devant, depuis le dessous du bec jusqu'au bas du col. En cet endroit la peau n'est point garnie de plumes, mais seulement d'un duvet très court, arrangé en long sur l'éminence de chacune des rides que ce sac fait en se plisant comme une bourse. Le sac du Cormoran, dont l'œsophage souffre une dilatation pareille à celle de l'œsophage de l'Onocrotale, est plus caché, étant recouvert de plumes à l'ordinaire. Ces sacs servent à l'un & à l'autre de ces Oiseaux pour recevoir les Poissons, qu'ils avallent fort grands & tous entiers. Il y a des Animaux, qui ont encore des sacs pour y porter leurs petits. Le Simivulpa a ce sac attaché au sternon, d'où ses petits sortent pour teter, & où ils rentrent ensuite. Il y a aussi un Poisson, qui comme le Singe a ce sac dans la gueule, dans laquelle ses petits rentrent quand ils ont peur. Quand les Herons veulent manger des Moules, ils les avallent avec leurs coquilles, & lorsqu'ils sentent qu'elles sont ouvertes par la chaleur qui a relâché le ressort de leurs muf-

Les oiseaux gardent leur nourriture dans une espece de sac appellé jabot.

muſcles, ils les revomiſſent pour en manger la chair. Il y a apparence que c'eſt le jabot qui leur ſert à cet uſage, ſa chaleur étant ſuffiſante pour faire ouvrir les Moules.

Les Pigeons ont ce jabot fort large, & ils l'enflent & l'élargiſſent extraordinairement pour un autre uſage que pour reſerver une grande quantité de nourriture : car l'air qu'ils attirent pour la reſpiration entre auſſi dans le jabot, & enflant cette partie fait la groſſe gorge, qui eſt particuliere aux Pigeons. Nous n'avons pas encore découvert par quels conduits l'air entre dans ce jabot : ce que nous avons vû eſt, que l'air pouſſé dans l'apre-artere par un tuyau faiſoit enfler le jabot à quelques Pigeons. Il eſt vrai que nous en avons trouvé à qui cette enflure n'arrivoit point ; mais cela pouvoit être un accident particulier à ce ſujet-là : nous avons trouvé la même choſe dans la Demoiſelle de Numidie, à qui l'on faiſoit enfler le jabot comme aux Pigeons, en ſoufflant dans l'apre-artere. Il y a lieu de croire que cela eſt fait ainſi pour empêcher que les grains, que les Oiſeaux reſſerrent dans cet endroit pour les porter à leurs petits, ne ſoient digerez avant qu'ils ſoient à leur nid : car la chaleur de ces Animaux, & principalement dans les Pigeons, ayant la force de fondre & de diſſoudre en très peu de temps, il n'y avoit point de plus ſeur moyen pour empêcher cette diſſolution trop prompte, que d'enfler ainſi cette partie, afin que les membranes, qui par leur attouchement & leur compreſſion peuvent faire cette diſſolution, ne produiſent point cet effet, étant dilatées & remplies d'air.

Il y a d'autres ſacs pour un pareil uſage dans le ventricule du chameau.

Par un moyen preſque ſemblable, on dit que les Chameaux gardent de l'eau dans leur eſtomac un fort long temps pour les rafraichir, lorſqu'ils paſſent dans des lieux deſerts, où l'on va pluſieurs journées ſans trouver de l'eau : & que quelquefois dans les voyages où il y a des Chameaux, lorſque l'on eſt à la derniere extrêmité faute d'eau, on leur ouvre le ventre pour y prendre celle qu'ils y ont en reſerve. Ces particularitez, deſquelles à la vérité nous n'avons point encore de certitude, ont quelque probabilité fondée ſur la ſtructure extraordinaire du grand ventricule des Chameaux, autour duquel nous avons trouvé un nombre conſiderable de ſacs enfermez entre des tuniques, dans leſquels il y a lieu de croire que ces Animaux peuvent mettre de l'eau en reſerve, ayant rendu cette eau en la troublant mal-propre à être promptement diſtribuée. Et il n'eſt pas ſi difficile de concevoir, comment ces ſacs étant remplis d'eau ſe ferment pour empêcher qu'elle ne ſe mêle avec l'autre nourriture, que de s'imaginer par quelles contractions de fibres le grand ventricule des Animaux qui ruminent forme des pelotons d'herbe & les fait monter dans leur goſier pour les mâcher ; & comment enſuite ce même ventricule met en reſerve les herbes qui ont été mâchées, & les ſépare de celles qui ne le ſont pas encore, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite. On dit encore, qu'un Animal appellé Colos, dont il ſera parlé ci-après, garde auſſi comme

Explication de la Planche X.

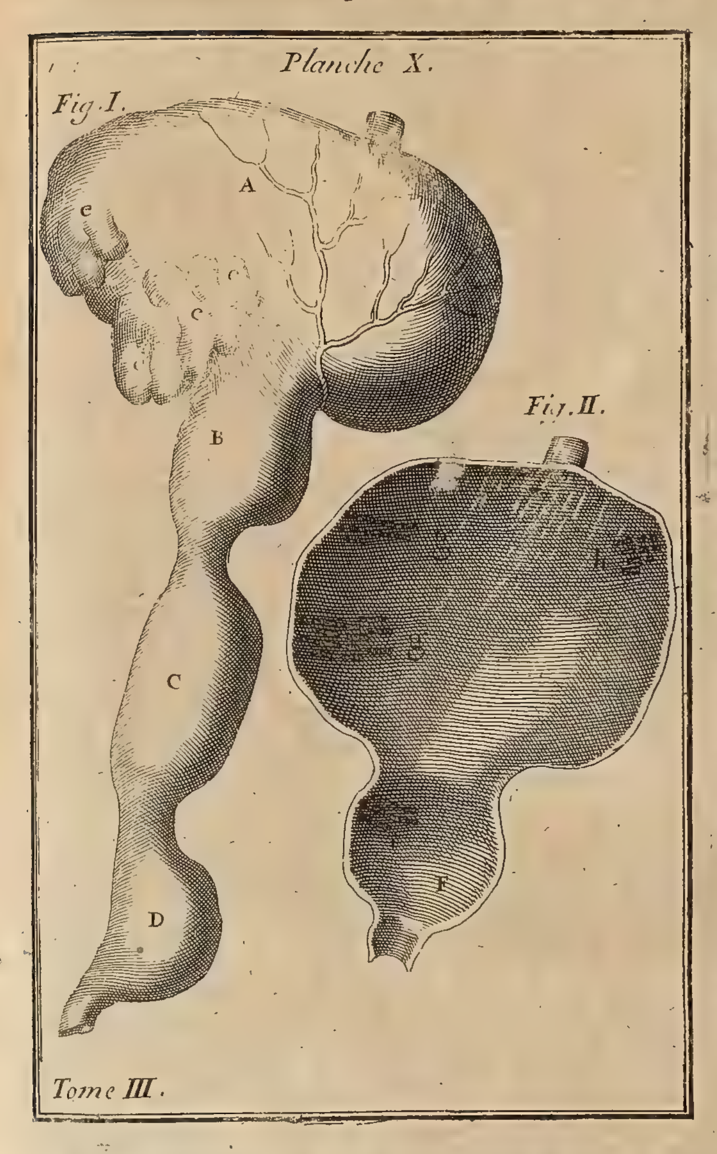


Figure I. Elle représente les quatre ventricules d'un Chameau vûs par le dehors.

A, le premier ventricule, qui est le grand. eeee, des poches, qui paroissent en dehors sur le grand ventricule. B, le second ventricule. C, le troisieme. D, le quatrieme.

Figure II. Elle représente le premier & le second ventricules vûs par le dedans.

ggg, des ouvertures quarrées, qui sont dans le grand ventricule, & qui répondent à autant de sacs, où les Chameaux mettent de l'eau en reserve. Ces sacs descendent dans les poches eeee, qui se voyent en dehors. h, d'autres ouvertures, qui répondent à des sacs placez entre les membranes du ventricule, & qui ne paroissent point en dehors. F, le dedans du second ventricule, où il y a aussi des ouvertures ii, pour des sacs qui ne paroissent point en dehors.

me le Chameau pour les mêmes besoins une abondance considerable d'eau dans sa tête. Voyez les Figures I. & II. de la Planche X.

Les dents préparent la nourriture en deux façons;

La préparation que la nourriture reçoit des dents est de deux sortes; la premiere moins parfaite est celle que les Animaux qui ruminent lui donnent à l'abord, qui n'est que de prendre simplement sur la terre & aux

aux arbriſſeaux les herbes & les bourgeons, que les dents de devant coupent ou plûtôt arrachent étant jointes avec la langue, parce que la plûpart des ruminans n'ont des dents coupantes qu'à la machoire d'en-bas, en ſorte qu'ils avallent leur nourriture toute entiere. Or cette Mechanique eſt conſiderable, en ce qu'elle donne moyen à ces Animaux d'arracher plus aiſément les herbes tendres, & de faire qu'aucun brin ne leur échape, les dents dures appliquées contre la langue molle ſerrant & retenant plus ſeurement toute l'herbe, que quand des dents ſont appliquées contre d'autres dents: parce que ne ſe pouvant pas toucher par-tout, il y a beaucoup de brins qui ſe trouvent dans les entre-deux des dents qu'elles ne peuvent toucher. Par cette même raiſon, ſi la main de l'Homme n'étoit composée que d'os, elle ne pourroit pas tenir ſi fermement beaucoup de choſes comme elle fait, ayant les parties molles de la chair & de la peau miſes entre les os & ce qu'elle empoigne. L'art imite ſouvent cette Mechanique, comme quand pour ſerrer quelque choſe bien fermement dans un étau d'acier trempé, on met du bois entre l'étau & la choſe qu'on lui veut faire tenir. Les Limaçons, qui vivent d'herbes, & qui les broutent avec des dents, n'en ont qu'à une des machoires, de même que les Animaux qui ruminent, mais elles ſont à la machoire d'en-haut.

1. en coupant les herbes aux animaux qui ruminent,

par une mechanique particuliere.

La ſeconde préparation, que les dents font de la nourriture, & qui eſt plus parfaite que la premiere, eſt celle que les Animaux, qui ne ruminent point, employent en mâchant avec les groſſes dents avant que d'avaller, & que ceux qui ruminent employent auſſi, lorſqu'après avoir gardé dans leur eſtomac quelque temps ce qu'ils ont avallé ſans mâcher, ils le font revenir dans leur bouche, & le mâchent pour l'avaller une ſeconde fois.

2. en broyant la nourriture.

Pour ces differens uſages des dents il y en a de trois eſpeces, ſçavoir, celles de devant, appellées inciſives, leſquelles ſont trenchantes, pour couper; celles de derriere appellées molaires, qui ſont plates & inégales, pour broyer; & celles du milieu appellées canines, qui ſont pointues, pour retenir la proye. Ces dernieres ſont ordinairement plus longues que les autres. Aux Sangliers celles de la machoire inferieure ſortent de la gueule, & ſe tournent en demi-cercle: elles ne ſont pas rondes comme aux autres Animaux; mais elles ſont comme un priſme formé de trois pans, dont il y en a deux droits, & le troiſieme rond, & leur pointe eſt formée par la coupe tranſverſale du priſme, de même que la pointe des burins; ces dents ſont creuſes juſqu'au bout. Nous avons remarqué dans un Animal du Breſil appellé Coatimondi, qu'il avoit ces dents non ſeulement à trois pans comme le Sanglier, mais qu'elles étoient fort trenchantes, & extraordinairement pointues; ce qui n'eſt pas ordinaire aux dents des Animaux terreſtres, comme il l'eſt à celles des Poiſſons, ainſi qu'il a été remarqué dans le grand Chien de mer. Les dents du Crocodile ſont toutes

Les dents ſont de trois eſpeces, ſçavoir, 1. les canines;

canines, n'y ayant dans ses machoires ni incisives ni molaires : elles sont d'une dureté & d'une blancheur extraordinaires, d'une figure ronde, pointue, & striée tout autour par des cannelures peu enfoncées, telles que sont les cannelures particulieres aux colomnes de l'ordre Dorique : elles ont une racine creuse, deux fois plus longue que la dent, & elles sont disposées dans la machoire de telle sorte qu'il y a autant de plein que de vuide. Les dents des Ecrevisses ont encore quelque chose de bien particulier : elles ne sont qu'au nombre de trois placées au fond de leur ventricule. Dans une espece de Poisson appellé Orbis on en trouve quatre, mais elles sont à sa gueule, grandes & larges comme les incisives d'un Cheval.

2. les incisives ;

qui servent quelquefois à autre chose qu'à manger.

Les dents incisives dans quelques Animaux sont aussi beaucoup plus longues que les autres ; aux Lievres, aux Marmottes, aux Ecurieux, aux Rats, elles leur servent à ronger les choses les plus dures. Les Castors les employent principalement à couper les branches des arbres, desquelles ils bâtissent leurs maisons. Ces dents incisives, quand elles sont ainsi fort longues, ont une maniere de couper qui n'a pas rapport à des tenailles, comme les dents qui sont courtes, mais elles agissent comme des ciseaux ; car elles passent l'une contre l'autre, & leurs trenchans ne se rencontrent point. Il y a un Insecte appellé Spondilis, qui a deux dents fort grandes & fort visibles, lesquelles comme des ciseaux se croisent pour couper les racines dont il vit. Nous avons remarqué dans une grande Tortue terrestre, qu'outre les dents des machoires elle avoit des levres dures comme de la corne, fort trenchantes, & taillées en maniere de scie.

Nous avons remarqué dans la machoire d'un Porc-épic, que les dents incisives ont trois pouces & demi de long, dont il n'y a que la septieme partie qui sorte dehors, le reste étant enfermé dans l'alveole de la machoire, ce qui est comme le manche de la dent : car de même que la partie de l'alumelle d'un couteau, laquelle entre dans le manche, y doit entrer fort avant, quand cette alumelle sert à des ouvrages pour lesquels il faut qu'elle agisse avec beaucoup de force, la partie de la dent, qui entre dans l'alveole, a aussi été enfoncée fort avant aux Animaux, qui comme le Porc-épic, le Castor, l'Ecurieu, le Rat, &c. doivent avoir beaucoup de force aux dents.

Les grandes dents canines des Viperes sont dans la figure, deux de chaque côté. Elles se trouvent ainsi quelquefois, néanmoins il n'y en a le plus souvent qu'une. Quelques Auteurs ont dit que cela est particulier aux femelles, d'avoir ainsi ces dents deux à deux ; mais la vérité est, que les mâles en ont aussi quelquefois deux : ces dents sont mobiles. Les autres dents, qui sont immobiles, sont beaucoup plus petites, & au nombre de seize à chaque machoire. Celles de la machoire d'en-haut sont placées plus en dedans que celles de la machoire d'en-bas, apparemment pour laisser cette place aux grandes canines,

qui

Explication de la Planche XI.

Figure I. Elle représente les dents incisives des animaux, qui s'en servent pour couper, comme les Castors, les Porcs-épics, les Rats, &c.

AB, la moitié de la machoire inferieure d'un Porc-épic, vûe par le dedans. A, est l'endroit par où cette moitié est jointe à l'autre. C, le bout de la dent incisive. DE, la dent incisive entiere & tirée de son alveole. FG, les bouts des deux dents incisives, pour faire voir comment la dent inferieure G se glisse en dedans de la superieure F, pour pouvoir couper comme des forces ou ciseaux.

Figure II. La défense d'un Sanglier, qui est sa dent canine.

Figure III. La défense d'un Coatimondi.

Figure IV. Le bec d'une Seche, qui ressemble au bec d'un Perroquet.

Figure V. La tête d'une Vipere, dans laquelle on peut voir, A, les grandes dents canines mobiles. Il y en a ici deux de chaque côté, ordinairement elles sont uniques. D, les dents de la machoire d'en-bas, qui sont au nombre de huit de chaque côté; il y en a autant à la machoire d'en-haut placées dans le palais, & non au bord de la machoire.

Figure VI. La tête d'une Raye vûe par le dessous, où l'on void comme les levres de sa gueule sont pavées de petites écailles faites en lozange. On a mis à côté de cette tête, qui est en petit, un morceau de la levre de sa grandeur naturelle.

Figure VII. Le dessous de la machoire du Poisson à gueule pavée.

qui sont ordinairement couchées le long de la machoire, & ne se dressent que lorsque la Vipere veut mordre ; de même qu'aux Lions les ongles ne se dressent que lorsqu'ils veulent agriffer quelque chose. Or les grandes dents des Viperes ont dû être mobiles, parce qu'autrement elles auroient empêché la gueule de se fermer, étant comme elles sont en dedans ; & si elles avoient été en dehors, comme elles sont au Coatimondi, au Sanglier, à l'Elephant, étant foibles & extraordinairement pointues, elles se seroient aisément rompues, & incessamment accrochées aux herbes, entre lesquelles les Serpens se glissent. Voyez les Figures I. II. III. IV. V. VI. & VII. de la Planche XI.

La troisieme espece des dents est de celles qu'on appelle molaires ; il y en a de deux sortes ; les unes sont comme des meules de moulin, propres à broyer les viandes, ou à les écraser, telles qu'elles sont dans les Chevaux, aux Bœufs, & aux autres Animaux vivant d'herbes ou de semences, qui doivent être broyées fort exactement : les autres sont inégales, ayant chacune plusieurs pointes, qui servent plûtôt à déchirer la viande qu'à la broyer : elles sont de cette nature aux Lions, aux Tigres, aux Loups, & à tous les Animaux de rapine, & qui avallent leur nourriture sans beaucoup la mâcher. Ceux qui vivent de toute sorte de viandes, comme l'Homme, ont les dents d'une figure moyenne ; car elles ne sont ni plates, comme aux Chevaux, ni composées de pointes, comme aux Lions. 3. les molaires.

Les grands crochets, qui sortent de la machoire inferieure des Elephans, ne sont point proprement des dents, du moins leur substance est tout-à-fait differente des dents ordinaires, n'ayant point cette dureté par laquelle les dents surpassent tous les autres os ; ces crochets étant même beaucoup moins durs que leurs os.

Les Animaux, qui vivent des autres Animaux qu'ils prenent & qu'ils étranglent, ont une force toute particuliere aux machoires à cause de la grandeur des muscles destinez au mouvement de cette partie, en sorte que pour loger ces grands muscles leur crane a une figure particuliere, par le moyen d'une crête qui s'éleve sur le sommet. Cette crête est d'une grandeur remarquable dans les Lions, dans les Tigres, dans les Ours : les Loups, les Chiens, les Renards, les Civettes l'ont moins grande. La structure & l'usage de cette crête est pareille à ce qui se void dans le brechet des Oiseaux, où il y a ainsi une crête, comme il a été remarqué ci-devant. Le Crocodile ouvre sa gueule & ses machoires plus grandes qu'aucun Animal : c'est peut-être ce qui a fait dire qu'il a la machoire superieure mobile, car cela n'est pas vrai, n'y ayant rien de si immobile que cette machoire, dont les os sont joints avec les autres os du crane, aussi exactement qu'il est possible. Mais la structure de la machoire inferieure a quelque chose de bien particulier, en ce qui concerne la Méchanique que la Nature y a employée, pour la faire ouvrir plus facilement, qui est qu'el-

qu'elle a comme une queuë par-delà l'endroit où elle est articulée: car étant appuyée en cet endroit contre l'os des temples, lorsque la queuë vient à être tirée par en-haut par un muscle attaché à cette queuë, l'extrêmité opposée de la machoire qui fait le menton descend en bas, & fait ouvrir la gueule.

La mechanique, qui fait passer la nourriture dans le ventricule, dépend des muscles de l'épiglotte, de la langue & du gosier, de l'œsophage.

Pour faire que la nourriture qui a été prise, soit qu'elle soit avallée entiere, ou qu'elle soit mâchée, puisse entrer dans l'estomac, il y a une autre Méchanique, par le moyen de laquelle elle y est poussée & conduite. Elle consiste dans l'action de deux genres de muscles: car il y en a dans quelques Animaux qui abaissent l'épiglotte, pour empêcher qu'il ne tombe rien dans l'apre-artere: dans quelques autres, comme dans l'Homme, elle n'est abbattue que par le poids de la nourriture, qui la pousse en passant & la couche sur la glotte, & elle se releve d'elle-même par son ressort: en d'autres, sçavoir, dans ceux ausquels la glotte se ferme exactement, tels que sont les Oiseaux, & generalement les Animaux qui sont sans poil, il n'y a point d'épiglotte. Il y a d'autres muscles qui font que la langue conduit la viande dans l'ouverture de l'œsophage, d'autres qui étrecissent l'œsophage par enhaut, pour y enfermer la viande que la langue y a conduite; d'autres qui levent le larynx & l'œsophage, qui sont attachez ensemble pour la faire entrer ainsi qu'on fait quand on veut faire entrer quelque chose dans un sac, dont on leve les bords d'en-haut; & enfin il y en a d'autres qui serrent l'œsophage tout de son long, mais successivement, en sorte que la constriction se fait toûjours derriere ce qui doit être poussé dans l'estomac; & l'action de ce muscle est appellée peristaltique, parce qu'elle envoye en serrant à l'entour: la nécessité de cette action est fondée sur le besoin que les Animaux ont souvent de faire monter la nourriture de bas en haut, quand ils la prenent sur la terre, & que sa pesanteur, qui pourroit servir à la faire descendre dans l'estomac, quand la situation est favorable, s'opposeroit à cette action dans une situation contraire.

La boisson est attirée ou poussée dans le ventricule, par la compression des muscles de l'œsophage, par la dilatation de la poitrine.

Pour ce qui est de la boisson, elle monte de bas en haut aux Animaux qui boivent la tête en-bas en deux manieres: la premiere est par la compression des muscles, qui sont autour de l'œsophage, & qui (ainsi qu'il a été expliqué) servent à pousser la viande: l'autre maniere est l'impulsion de l'air, qui pousse l'eau par la pesanteur qu'il a, & qui la fait monter par le conduit de l'œsophage, lorsque l'Animal en dilatant sa poitrine par la respiration donne moyen au ventricule de se dilater, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite, & de faire place à l'eau que l'air pousse dans sa cavité, ainsi qu'il fait dans le corps d'une pompe; & il faut comprendre, que toutes les attractions des liqueurs, qui se font en suçant, se font par cette Mechanique; mais la maniere de prendre l'eau dans la bouche est differente dans les differens Animaux: l'Homme & quelques Oiseaux la laissent couler dans le gosier, l'Hom-

l'Homme l'ayant reçûe dans la bouche, & la plûpart des Oiseaux l'ayant prise en bas dans leur bec, & l'élevant en haut pour l'avaller comme l'Homme: d'autres, comme les Chiens, la puisent avec la langue: d'autres, comme les Chevaux, la sucent: les Anes ne le font qu'avec la derniere extrêmité des levres: on dit que c'est par la crainte qu'ils ont de plonger leurs oreilles, dont ils voyent l'ombre dans l'eau: & en effet les Chevaux courageux enfoncent le museau plus avant que les autres. Dans les pays septentrionaux il y a une espece de Chevre sauvage appellée Colos, qui attire l'eau par les narines, & la reserve dans sa tête, pour les besoins qu'elle en a souvent dans les deserts qu'elle habite ordinairement.

CHAPITRE III.

Du Ventricule & des autres organes de la seconde préparation.

COmme l'entretenement de la vie des Animaux par le moyen de la nourriture, qui doit être substituée à la place de la substance que les actions de la vie consument & dissipent, demande une autre substance semblable à celle qui a été perdue, il est nécessaire que cette substance qui doit être substituée soit rendue semblable, parce qu'il n'est pas possible de la trouver telle. Il faut donc qu'elle perde sa forme pour en reprendre une nouvelle; c'est-à-dire, que comme sa forme consiste dans une certaine liaison & un arrangement particulier des particules dont elle est composée, il faut que ces particules soient desunies & ensuite confondues les unes avec les autres, par une fusion ou dissolution très parfaite, qui laisse les particules en liberté & avec le pouvoir de se rejoindre avec d'autres, & faire une composition nouvelle & pareille à celle qui se rencontre dans chaque partie qui doit être nourrie.

La dissolution des alimens nécessaire pour les rendre capables de nourrir;

Cette dissolution, qui est comme une dissection ou hachement du corps dissoluble, se fait par des instrumens, qui sont de deux sortes. Les uns par leur subtilité penetrante divisent immediatement le corps dissoluble, en s'insinuant dans les intervalles des particules, & cela se fait par un mouvement occulte. Les autres par un mouvement manifeste poussent & frappent ces outils subtils & penetrans à-peu-près de la même maniere qu'un maillet frappant sur un ciseau lui fait couper les matieres les plus dures. Les esprits dissolvans, que certaines parties du corps préparent, sont ces outils trenchans & penetrans. Toutes les parties du corps, qui ont un mouvement manifeste, sont les instrumens, qui comme un maillet donnent l'activité aux esprits dissolvans par l'agitation & la compression des parties, dans lesquelles la matiere dissoluble est reçûe pour y être cuite & digerée

se fait par deux moyens;

sçavoir, par les esprits dissolvans,

Ces esprits dissolvans ne sont rien autre chose qu'une humeur subtile & penetrante, que certaines glandes engendrent, choisissent ou filtrent, & qui agit sur les parties de la matiere qui leur est fournie par les arteres, & qu'elles envoyent par des conduits particuliers dans les membranes, dont sont revêtus & composez les receptacles où la coction se fait, & même ceux où elle est seulement préparée. Tout le dedans de la bouche, où se fait la premiere préparation, est arrousé de l'humeur que ses glandes lui fournissent, & cette humeur est appellée salive. L'œsophage est aussi arrousé de son humeur, de même que le ventricule & les intestins, que l'on appelle vulgairement l'humeur acide, laquelle vient aussi d'un nombre innombrable de glandes enfermées dans les tuniques de ces parties.

& par les organes, qui compriment la nourriture.

Pour ce qui est des organes, qui par un mouvement manifeste battent & compriment les receptacles, où la nourriture est enfermée avec l'humeur dissolvante, ils sont de deux especes. Les uns agissent generalement sur toutes les parties employées à la coction de la nourriture; les autres agissent chacun séparément sur ce qu'elles contiennent. Les organes du premier genre sont les parties qui servent à la respiration, & generalement tous les muscles du corps, qui par leur action compriment incessamment & à plusieurs reprises les receptacles de la nourriture, & font à-peu-près la même chose que ce que l'on fait quand on savonne du linge, où il s'agit de dissoudre ce qui l'a sali: car de même que le savon quoique capable de dissoudre a besoin qu'on frotte le linge, & qu'on le presse entre les mains, ou qu'on le frappe avec le battoir, il faut concevoir aussi que les esprits dissolvans, qui sont comme un savon à l'égard de la nourriture qu'ils doivent dissoudre, ont besoin que les receptacles de la nourriture soient battus & comprimez pour aider & augmenter leur activité.

Ces organes sont ou des membranes,

Chaque receptacle a aussi en son particulier un mouvement manifeste, par lequel il est capable d'une compression & d'une dilatation considerables: Pour cela il ẏ a de deux sortes d'organes, sçavoir, des membranes, & des muscles. Les membranes sont l'organe le plus ordinaire; elles ont des fibres étendues de plusieurs sens, lesquelles serrent à diverses reprises, selon qu'elles sont ou resserrées ou relâchées. Ces sortes d'organes se trouvent dans l'œsophage, dans le ventricule, dans les intestins, dans la vessie, dans la matrice, dans la vesicule du fiel, dans les arteres.

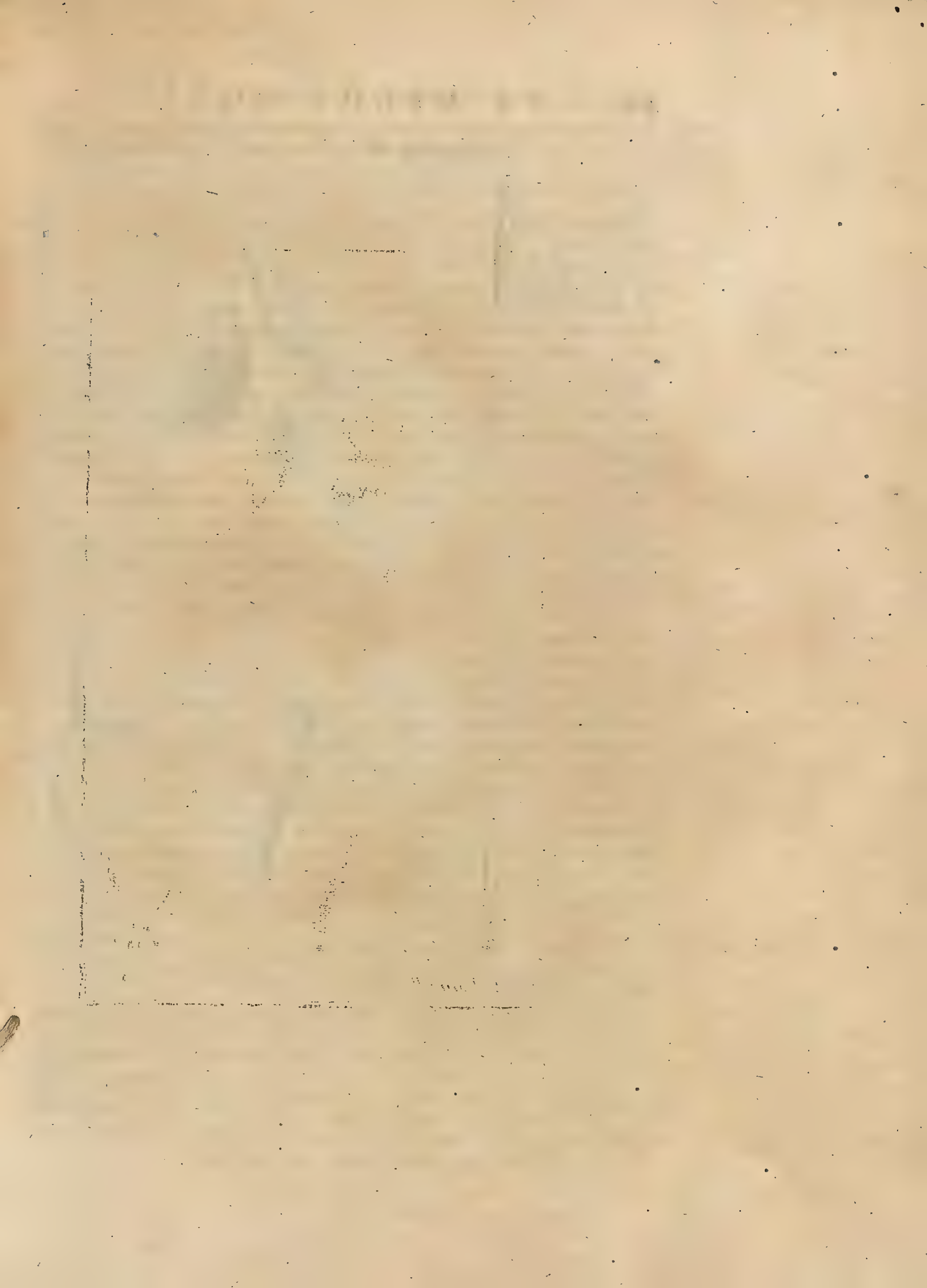
ou des muscles.

A l'égard des muscles, il y a aussi plusieurs des parties du dedans qui en ont, mais les deux plus importantes sont le cœur & le ventricule de la plûpart des Oiseaux appellé le gesier.

Le gesier des oiseaux est

Comme les Oiseaux vivent ordinairement de semences couvertes d'une écorce dure, telle qu'elle est au bled, à l'avoine, à l'orge, & qui n'est pas aisément séparable de la moëlle, ainsi qu'elle est au che-

nevi



Explication de la Planche XII.

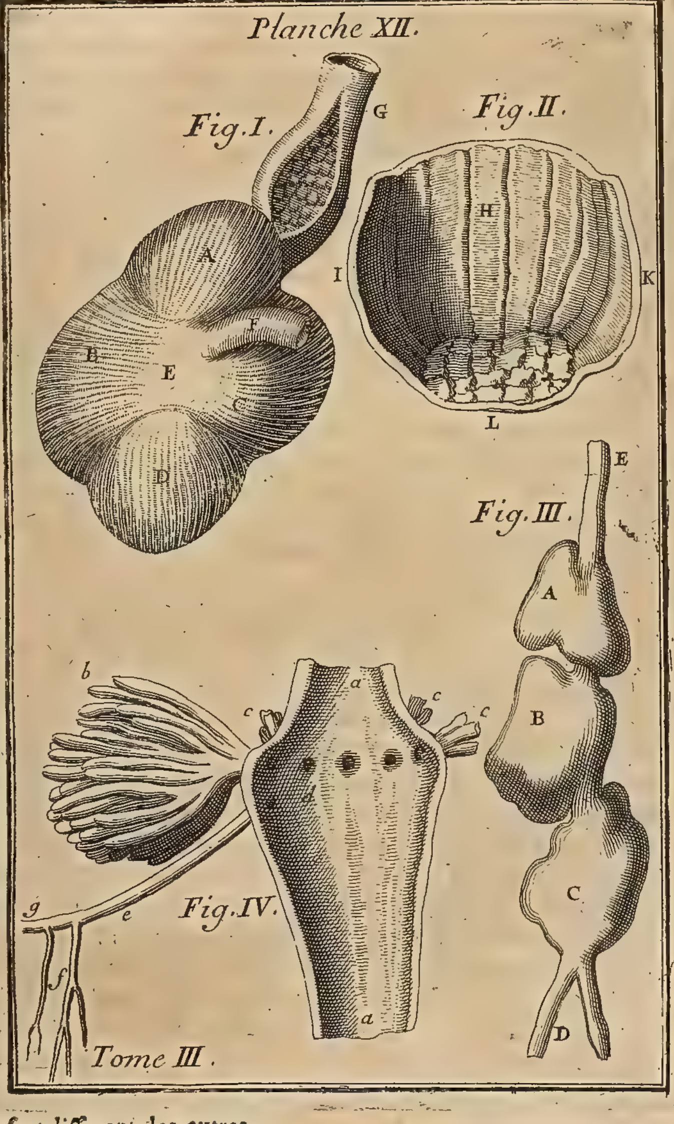


Figure I. Elle représente le gesier d'un Oiseau entier vû par dehors.

ABCD, les quatre muscles d'un gesier. E, l'assemblage des quatre muscles, qui forment un tendon en cet endroit. Il faut concevoir qu'il y a un autre tendon à l'opposite de l'autre côté. F, le pylore. G, le bas de l'œsophage ouvert, pour faire voir les glandes dont il est garni.

Figure II. Elle représente la membrane calleuse du dedans d'un gesier.

HIKL, la membrane calleuse ayant une figure à six faces, dont on n'en void que quatre, les deux autres ayant été ôtées pour faire voir le dedans. Ces faces sont inégales, y en ayant deux grandes & quarrées, dont l'une est marquée H, deux petites aussi quarrées, dont l'une est marquée L, & deux oblongues marquées I K.

Figure III. Elle représente le cœur d'un Poisson appellé Lieu, pour donner une idée generale du cœur de ces Animaux, qui est fort different des autres.

A, l'oreille gauche du cœur. B, le cœur. C, l'oreille droite. D, les deux trous de la veine-cave. E, l'aorte.

Figure IV. Elle représente une partie de l'intestin d'un Poisson ayant quatre cens quarante pancreas.

a a, le commencement de l'intestin ouvert, pour faire voir les cinq trous, qui sont les cinq embouchures des trous des pancreas. *b c c c*, quatre des paquets des pancreas, le cinquieme étant caché par l'intestin ouvert. *b*, un des paquets entier. *c c c*, les trois autres ébranchez pour éviter la confusion, étant aisé de supposer qu'ils doivent être comme celui qui est représenté entier. *d*, l'embouchure du conduit de la bile. *e*, le canal commun de la bile. *f*, les canaux hepatiques. *g*, le canal cystique.

nevi & au millet, la Nature a donné à ces Animaux le moyen de faire dans leur eſtomac ce que les autres Animaux font en mâchant: car cet eſtomac eſt compoſé de quatre grands muſcles en dehors, & en dedans d'une membrane dure, calleuſe, & raboteuſe, laquelle eſt diſpoſée de telle maniere, qu'elle fait comme deux meules, que les muſcles pouſſent à pluſieurs repriſes pour leur faire écraſer & piler les ſemences; or l'épaiſſeur de la membrane calleuſe n'empêche pas que lorſqu'elle eſt preſſée tout à l'entour par les muſcles, ſes côtez ne s'approchent aiſément pour comprimer ce qu'elle contient, parce qu'elle eſt pliſſée, ainſi qu'il paroit, d'une maniere qui fait qu'elle eſt bouchonnée quand les muſcles agiſſent; & le reſſort que ſa dureté lui donne la fait revenir en ſon premier état, & la débouchonne, pour la mettre en état d'être encore camprimée: de maniere que cette membrane ſert d'antagoniſte aux muſcles, qui la laiſſent agir, lorſqu'étant relâchez leur action ceſſe. Voyez la I. & la II. Figure de la Planche XII.

compoſé de quatre muſcles, & d'une membrane dure & calleuſe.

Mais afin de rendre l'action de ces muſcles & de cette membrane calleuſe plus efficace, ces Animaux ont un inſtinct d'avaller des cailloux, leſquels étant mêlez parmi les ſemences aident beaucoup à broyer les parties les plus dures de la nourriture.

Les Autruches, qui avallent des morceaux de fer & d'autres metaux, ne le font point pour s'en nourrir, ou du moins elles n'ont point la force de les digerer, ainſi que les Anciens ont cru; mais elles les prenent pour s'en ſervir à broyer la nourriture dans leur eſtomac: car elles avallent indifferemment tout ce qu'elles rencontrent de dur & de ſolide; & comme leur demeure ordinaire eſt dans les deſerts, où elles ne doivent pas ordinairement rencontrer des morceaux de fer ou de cuivre, la Nature ne leur a pas donné l'inſtinct qui pourroit être néceſſaire pour choiſir entre les choſes dures & ſolides, dont elles ont beſoin, celles qui ne leur peuvent nuire: car bien loin que ces Animaux ſe nourriſſent de metaux, on a reconnu par experience à Verſailles, qu'ils meurent quand ils en ont beaucoup avallé; & la diſſection a fait voir que les doubles que les Autruches avoient avallez, s'étoient changez en verd de gris par le frottement mutuel de ces doubles que l'on y a trouvez uſez ſeulement par les endroits où ils ſe pouvoient toucher. Ce qui fait voir que l'attrition de la nourriture cauſée par la compreſſion des parties, qui ont un mouvement manifeſte, n'eſt pas de moindre importance pour ſa diſſolution, que la vertu des eſprits diſſolvans, qui agiſſent par un mouvement occulte.

Les autruches avallent le fer de même que les autres oiſeaux avallent les cailloux pour aider à broyer leur nourriture.

On peut encore tirer une autre connoiſſance de ce Phenomene de l'attrition des doubles, ſçavoir, que la verdeur dont étoit teinte la tunique interieure de l'eſtomac, & les pierres qui y étoient enfermées avec les doubles, ne venoit point d'une corroſion faite par un acide, telle qu'eſt celle par le moyen de laquelle on a accoutumé de faire le

Hhh 3 verd

verd de gris, qui eſt ou du marc de raiſins, ou la vapeur du vinaigre; mais que cette corroſion n'eſt point autre que celle qui ſe rencontre dans les matieres les plus inſipides, comme l'air & l'eau, où le cuivre ſe verdit quelquefois par une acidité tout-à-fait imperceptible: & que ce qu'il y a dans l'eſtomac des Animaux pour la diſſolution des alimens ne doit être eſtimé acide que par analogie, c'eſt-à-dire, que de même que ce qui paroit acide à nôtre langue a le pouvoir de diſſoudre les metaux & pluſieurs autres corps, l'eſprit que les glandes fourniſſent a auſſi la force de diſſoudre la nourriture: & il faut entendre, que quand ces eſprits ſont appellez acides, on donne à une eſpece le nom de l'autre; & que ce que ces deux eſpeces ont de commun eſt ſeulement la ſubtilité & la tenuïté des parties, laquelle peut ſe rencontrer dans les eſprits diſſolvans, ſans produire aucun ſentiment d'acidité ſur la langue.

Les oiſeaux qui vivent de chair n'ont point le ventricule muſculeux.

A proportion que la nourriture particuliere à chaque Animal eſt differente, ſa préparation & les organes qui y ſont deſtinez, de même que ceux qui ſervent à la coction, ſont auſſi differens. Dans le genre des Oiſeaux ceux qui vivent de chair ont bien moins de parties pour ces uſages, que ceux qui vivent de ſemences. Les Aigles, les Vautours, les Cormorans, les Onocrotales n'ont qu'un ventricule ſimplement membraneux & renforcé de quelques fibres charnues; mais qui ne ſe ſervent ni de muſcles, ni de cailloux pour broyer leur nourriture.

Les animaux, qui vivent d'herbes & de ſemences, ont un plus grand nombre d'organes pour la nourriture que les autres.

Parmi les Animaux à quatre pieds ceux qui vivent de plantes, de fruits, & de ſemences ont auſſi un plus grand nombre de ces organes, que ceux qui vivent de chair: mais cela ſe remarque principalement dans ceux qui ne mangent que des herbes; comme ſi dans cette ſorte de nourriture l'humidité crue & ſuperflue, & le peu de ſubſtance propre à nourrir qui s'y rencontre, en rendoit la coction plus difficile: car nous avons remarqué dans les Animaux qu'on a diſſequez, que ceux d'une même eſpece vivant en differentes parties du Monde ont des organes differens, quelques uns des Animaux qui ruminent, & qui ont quatre ventricules en Europe, n'en ayant quelquefois que deux en Afrique; peut-être parce que les pays chauds ont moins d'humidité ſuperflue, & plus de ſubſtance propre à nourrir: nous avons fait cette remarque dans quelques Gazelles.

La néceſſité de la rumination eſt principalement fondée ſur cette nature de la nourriture dont uſent les Animaux qui ruminent; car comme les herbages ont fort peu de ſubſtance nourriſſante, il a fallu que les Animaux en priſſent beaucoup; mais le peu de temps durant lequel ils peuvent demeurer dans les champs ne pouvant pas ſuffire à mâcher toutes ces herbes, parce que la plûpart de ces Animaux ſont timides, tels que ſont les Cerfs, les Daims, les Chevreuils, les Lievres, il a fallu qu'ils employaſſent ce temps à amaſſer la quantité qu'il leur

Explication de la Planche XIII.

Figure I. Elle représente les quatre ventricules des Animaux qui ruminent, vûs par dehors.

A, le premier ventricule appellé la Pance ou l'Herbier, en Latin *Magnus Venter.* B, le second appellé Bonnet, en Latin *Reticulum.* C, le troisieme appellé Miller, en Latin *Omasum.* D, le quatrieme appellé Caillette, en Latin *Abomasum.*

Figure II. Elle représente le dedans du premier & du second ventricule.

A, le bas de l'œsophage. B, son ouverture dans le grand ventricule. B C, le demi-canal, qui va jusqu'au troisieme ventricule. D, la partie superieure du velouté, qui est comme des écailles dans la Planche XIV. Fig. III. E, la partie inferieure du velouté, qui est comme un amas de mammelons, représentez en grand dans la même Planche Figure III. 1, 2, 3, 4. les rebords du demi-canal.

Il faut remarquer que lorsque la partie 1, 2, est serrée, ce qui descend par l'œsophage ne descend point dans le grand ventricule, mais dans le second ; & que quand les bords 3 & 4 sont encore serrez, la boisson ou l'herbe passe droit dans le troisieme. Il faut encore concevoir, que ces bords en se serrant prenent l'herbe pour la pousser dans l'œsophage, & la faire remonter pour la rumination.

Figure III. Elle représente les trois ventricules d'un Insecte appellé Grillotalpa. E, le premier. F, le second. G, le troisieme.

leur faut de cette nourriture en la prenant fort à la hâte, & la mettant dans leur premier ventricule, qui est comme un sac, duquel ils la font revenir dans la bouche, quand ils sont dans leurs étables & dans leurs tanieres, pour la mâcher à loisir & pour l'avaller une sçconde fois, & la faire passer non seulement dans un second, dans un troisieme, & dans un quatrieme ventricule, mais dans de longs intestins, qui sont ordinairement quatre ou cinq fois plus longs que dans les autres Animaux. Voyez la Figure I. de la Planche XIII.

Cette structure des ventricules & des intestins des Animaux qui ruminent, si differente de celle des autres Animaux, est principalement pour faire que la nourriture soit beaucoup de temps à passer dans les longs detours des organes qui la doivent cuire, & il semble que comme cette coction a un grand rapport à la fermentation en general, celle qui est enployée pour la coction de la nourriture dans les Animaux qui ne ruminent point, & qui n'ont qu'un ventricule & des intestins courts, se fait par le moyen d'un ferment ou levain que ces parties ont en reserve tout préparé pour la fermentation de la nourriture; & que ceux qui ruminent manquant de ce ferment, il faut que le long temps que la nourriture demeure dans ces parties forme ce ferment & le produise par les dispositions des alimens mêmes, à-peu-près de la maniere que la pâte gardée un fort long temps se fermente enfin d'elle-même, & d'une autre façon que celle dans laquelle on mêle un levain déja fait, qui cause la fermentation en bien moins de temps; joint aussi que les herbes & les semences ne sont peut-être pas, comme la chair, des matieres disposées à se fermenter aisément par le mêlange du ferment que les organes de la nourriture leur pourroient fournir. parce qu'ils manquen du ferment que les autres ont en reserve propre à la dissolution des alimens.

Le premier des quatre ventricules, qui est fort grand, a d'ailleurs une structure particuliere, & propre à l'usage auquel il est destiné: car sa tunique interieure est couverte d'une infinité de petites éminences de differente figure serrées les unes contre les autres, & ayant une fermeté & une solidité qui empêche que la dureté des herbes non mâchées ne blesse la substance delicate du ventricule: car les herbes sont soutenues sur ces éminences, comme si elles étoient sur un gril, pour recevoir la chaleur des esprits sortant de la tunique, qui les amortit & les dispose à la coction. Les Chevaux, qui ne sçauroient si bien mâcher le foin qu'il ne reste dans ce qu'ils avallent beaucoup de parties dures & piquantes, ont la tunique interne du ventricule dure & calleuse, à-peu-près de même que celle qui est au dedans du gesier des Oiseaux, non seulement afin qu'elle ne soit pas blessée par la dureté du foin, mais aussi afin que par sa compression elle acheve de broyer cette nourriture. Ils ont quatre ventricules. Le premier appellé la Pance.

Le second ventricule des Animaux qui ruminent a en dedans plusieurs lignes éminentes & élevées sur la tunique du ventricule, comme de petits murs qui forment plusieurs figures, les unes quarrées, les au- Le second appellé Rezeau ou Bonnet.

autres pentagones, les autres hexagones, qui font appeller ce ventricule le Rezeau. Ces éminences sont crenelées, étant comme chaperonnées de quantité de pointes, qui les peuvent encore faire comparer à de petits rateaux, qui amassent & retiennent les parties des herbes qui n'ont pû être dissoutes dans ce ventricule ni dans le premier, pour les garder autant de temps qu'il est nécessaire, & laisser écouler entre les dents de ces rateaux ce qui est fondu & dissout. Voyez les Figures de la Planche XIV.

Le troisieme appellé le Millet.

Le quatrieme appellé la Caillette.

Le troisieme & le quatrieme ventricules sont remplis de plusieurs feuillets, entre lesquels la nourriture est serrée, pressée, & touchée par beaucoup plus de surface que si ce n'étoit qu'une simple cavité: sur-tout la structure des feuillets du troisieme ventricule est faite avec une Mechanique bien ingenieuse pour ses usages, pour lesquels il a fallu que tout le ventricule fût rempli de membranes, disposées de telle sorte que le passage ne laissât pas d'être libre: car pour cet effet il sort de toute la surface interne des membranes en maniere de feuillets, qui de la circonference viennent vers le centre, ainsi qu'on en void dans les têtes de pavot; mais pour faire que ces feuillets ne fussent pas trop serrez vers le centre, & qu'ils ne laissassent pas de trop grands espaces vuides vers la circonference, ainsi qu'aux pavots, l'expedient a été de les faire de grandeur differente, en sorte que les grands qui vont jusqu'au centre étant en petit nombre, il y en a d'autres entredeux qui ne vont pas si loin, & d'autres encore plus courts, remplissant les intervalles qui sont proche de la circonference. Voyez la Figure IV. de la Planche XIV.

Les feuillets, dont le quatrieme ventricule est rempli, ont cela de particulier, qu'ils enferment entre les membranes, dont ils sont composez, plusieurs glandes, qui ne se trouvent point dans les trois autres ventricules. Voyez la Figure V. de la Planche XIV.

Il y a des oiseaux & des insectes qui ruminent.

Quoique le Perroquet ne se nourrisse pas d'herbes, & qu'il prene indifferemment presque toutes sortes de viandes, il ne laisse pas d'avoir une maniere de rumination, en ce qu'il fait remonter dans le haut de son gosier & sur sa langue ce qu'il a mangé pour l'avaller une seconde fois. On a aussi remarqué qu'il y a des Insectes qui ruminent. Le Grillotalpa, qui est un Insecte des plus grands & des plus voraces, a trois ventricules, l'un desquels a quelque chose qui ressemble aux feuillets du troisieme & du quatrieme ventricule des ruminans, & on y trouve aussi les grains de millet qui sont dans le second. Voyez la Figure III. de la Planche XIII.

Mechanique des organes de la rumination.

L'œsophage à l'endroit de son entrée dans le ventricule a une structure toute particuliere dans les Animaux qui ruminent; car il produit comme un demi-canal creusé & enfoncé dans les membranes du second ventricule, & ce demi-canal est la suite du canal de l'œsophage: il a des rebords, lesquels peuvent étant joints plus ou moins avant allon-

Explication de la Planche XIV.

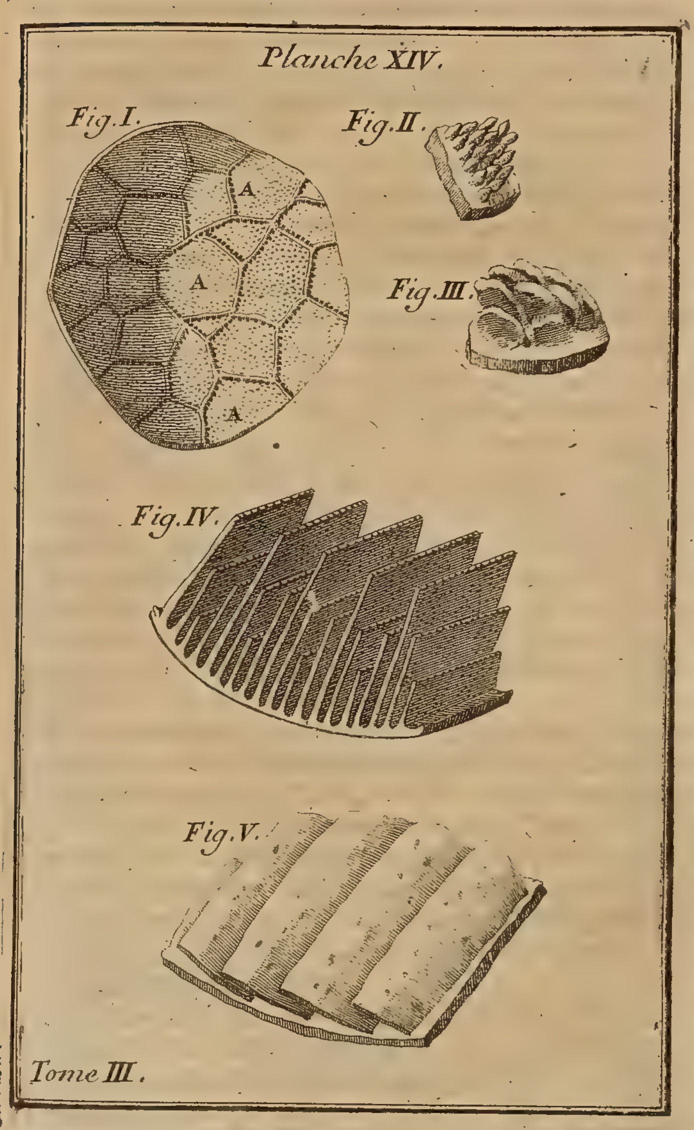


Figure I. Elle représente un morceau de la membrane interne du second ventricule appellé *Reticulum*, parce qu'il représente un rezeau.

A A A, la membrane lice, sur laquelle s'élevent des replis faisant des lignes relevées & découpées comme des scies: ces lignes forment des figures hexagones, pentagones, quarrées, &c.

Figure II. Elle représente un morceau de la membrane interne du premier ventricule appellé *le velouté*; ce morceau est de la partie superieure, qui est semée comme de petits mammelons.

Figure III. Elle représente un morceau de la partie inferieure de ce même *velouté*, à laquelle il y a comme des écailles.

Figure IV. Elle représente un morceau de la membrane interne du troisieme ventricule, où il faut remarquer l'inégalité de ses feuillets, qui sont au nombre de trente-deux, dont il y en a huit de grands, autant de petits, & seize de moyens. Cette inégalité de longueur & leur situation sont fort propres pour faire qu'ils emplissent également toute la cavité du ventricule, parce que s'ils avoient tous eu une même longueur, ils auroient été beaucoup plus serrez vers le centre que vers la circonference.

Figure V. Elle représente un morceau de la membrane interne du quatrieme ventricule, laquelle est garnie de feuillets, qui n'ont point les bords crenelez comme ceux du troisieme ventricule, mais ils ont des glandes enfermées dans leurs membranes.

allonger le canal de l'œſophage juſque dans le ſecond ventricule, & même juſque dans le troiſieme.

Cette conformation peut avoir pluſieurs uſages : car elle peut ſervir premierement à faire retourner dans la bouche les herbes qui y doivent être remâchées, & à compoſer des pelotons que l'on void remonter le long du col aux Bœufs quand ils ruminent, ce demi-canal avec ſes rebords étant comme une main ouverte qui prend les herbes, & qui ſe fermant les ſerre & les pouſſe en en-haut. En ſecond lieu, cela peut ſervir à faire deſcendre les herbes remâchées, & les conduire dans le ſecond ou dans le troiſieme ventricule, & les empêcher de rentrer dans le premier. En troiſieme lieu cette conformation peut être propre à conduire la boiſſon de maniere qu'elle paſſe dans le ſecond & dans le troiſieme ventricule, ſans entrer dans le premier ; ce qui eſt néceſſaire à ces Animaux, dont le premier ventricule eſt d'une grandeur & d'une capacité ſi extraordinaires, que ſi lorſqu'il eſt plein d'herbes, & que les Animaux ont beſoin d'être promptement rafraichis & humectez par la boiſſon, qui pour cela doit être promptement diſtribuée, ils ne pourroient alors recevoir ce ſecours ſi néceſſaire, s'ils venoient à boire, parce que la boiſſon étant mêlée avec toutes ces herbes crues, & deſcendant dans la profondeur de ce grand ventricule, elle ne pourroit être exprimée dans les inteſtins, à cauſe que ce grand amas d'herbes empêcheroit que le ventricule ne pût ſe reſerver de la maniere qu'il eſt néceſſaire pour vuider les liqueurs qu'il contient, ainſi qu'il le fait aiſément aux autres Animaux. Il faut voir la Figure II. de la Planche XIII.

Le ventricule des Animaux qui n'en ont qu'un eſt rempli d'un grand nombre de glandes, qui lui fourniſſent beaucoup de cette humeur fermentative & ſpiritueuſe, dont la tenuïté & la ſubtilité ſert à la diſſolution de la nourriture : ces glandes ne ſe trouvent aux Animaux qui ruminent que dans le dernier ventricule, parce que la diſpoſition à la fermentation, laquelle (ainſi qu'il a été dit) ne ſe fait que lentement dans les herbes, ne ſe trouvant parfaite que dans ce dernier ventricule, il auroit été inutile de leur donner plûtôt le ferment que les glandes contiennent. *Le ventricule des animaux qui ne ruminent point a beaucoup de glandes.*

Les inteſtins, qui reçoivent ce qui a été diſſout & digeré dans le ventricule, achevent de le cuire & de le convertir en une humeur blanche, que l'on appelle le chyle. Ils ont pour cela pluſieurs feuillets en dedans & en travers, qui retiennent le chyle, & qui le compriment à pluſieurs repriſes, lorſque par la reſpiration toutes les entrailles ſont remuées, le diaphragme, auquel le foye & le ventricule ſont attachez, faiſant tantôt monter & tantôt deſcendre ces parties, à meſure qu'il ſe hauſſe & qu'il ſe baiſſe pour la reſpiration, & les muſcles du bas ventre, qui ſuivent le mouvement de la reſpiration & qui l'aident, les faiſant auſſi monter & deſcendre inceſſamment. Or la *Les inteſtins ont des feuillets en travers.*

la situation transversale des feuillets, qui sont dans les intestins, est fort propre pour l'usage auquel ils sont destinez, qui est de retenir le chyle, & l'empêcher de couler trop vite, sans l'empêcher de passer absolument. Pour cela chaque feuillet n'occupe que les deux tiers de la rondeur que forme la cavité de l'intestin, laissant l'autre tiers vuide, & ce tiers ne laisse pas d'être comme fermé par un autre feuillet, qui occupe aussi deux tiers de la rondeur, parce qu'ils sont tous mis alternativement, suivant des espaces égaux ; & ces feuillets ont encore cela, qu'ils sont larges par leur milieu en s'étrecissant vers la fin ; de maniere que le large d'un feuillet se rencontre au droit du vuide de l'autre. Voyez la Figure I. de la Planche XV.

Pour un pareil effet, qui est de retenir long temps le chyle & le toucher & comprimer par des surfaces beaucoup étendues, la Nature a encore inventé des machines differentes. Dans quelques Animaux il n'y a qu'un feuillet conduit d'un des bouts de l'intestin à l'autre en ligne spirale : cela fait que le chyle est obligé de tenir un long chemin en tournant en rond, au-lieu d'aller droit : entre les Poissons le Renard marin, le Lievre parmi les Animaux terrestres, & l'Autruche dans le genre des Oiseaux ont des intestins de cette structure. Voyez la Figure II. de la Planche XV. En d'autres Animaux, il n'y a qu'une large membrane roulée comme un cornet de petit mêtier. Le Poisson appellé Morgast, qui est le *Galeus glaucus*, l'a de cette maniere. Voyez la Figure III. de la Planche XV.

& des glandes comme le ventricule,

Il y a dans les tuniques de tous les intestins un grand nombre de glandes, de même que dans le ventricule, & ces glandes sont la source d'une humeur fermentative, qui apparemment leur est encore nécessaire, ou pour la dissolution des parties du chyle, qui ne sont pas encore parfaitement fondues, ou pour la préparation des parties grossieres qui doivent demeurer dans les intestins, afin que les plus subtiles, qui doivent servir de matiere au sang, puissent plus aisément penetrer les tuniques des intestins, lorsqu'ils sont comprimez.

Outre l'humeur fermentative, que les glandes du ventricule & celles des intestins fournissent, il y en a encore d'autres, dont le mêlange est nécessaire pour l'accomplissement de la coction qui se fait dans ces parties. La préparation de ces humeurs est faite dans le foye & dans le pancreas, & l'on croid avec beaucoup de raison, que de même que le mêlange de la lymphe sert à la generation du sang, le mêlange de la bile & de l'humeur pancreatique avec le chyle peut servir à la perfection, que ce suc reçoit dans les intestins. L'insertion des canaux, qui répandent ces humeurs dans les intestins, laquelle est à leur commencement, fournit une des conjectures, sur laquelle cette opinion est fondée, y ayant apparence que si la bile & l'humeur pancreatique n'étoient répandues dans les intestins que comme des humeurs inutiles, qui demandent seulement à être évacuées, cette inser-

Explication de la Planche XV.

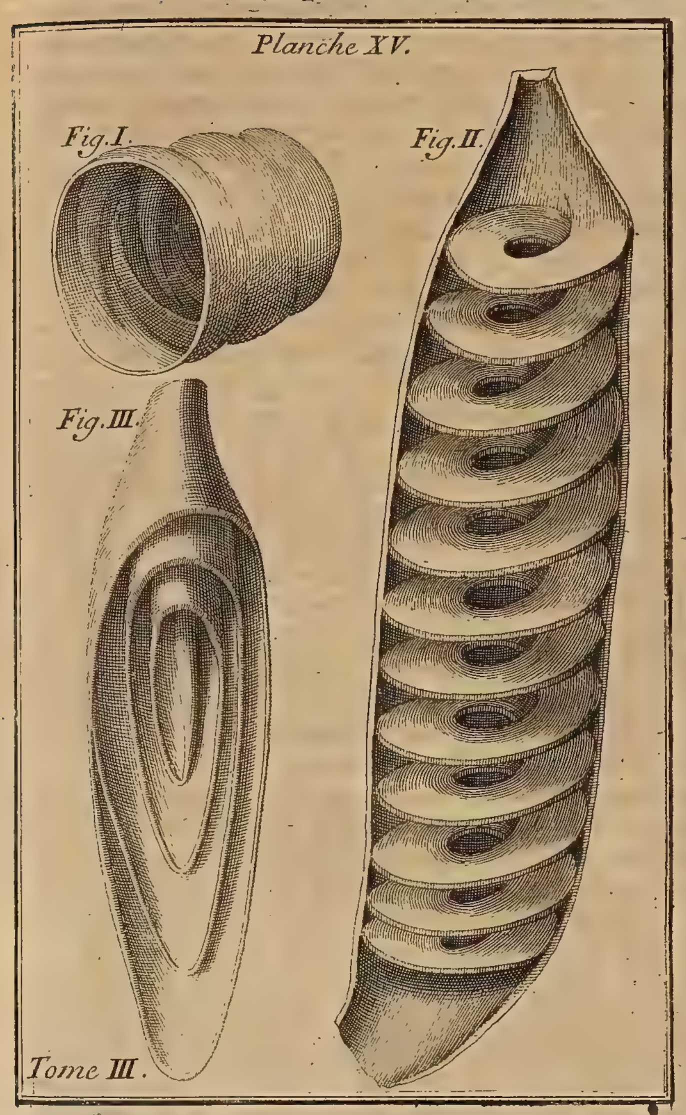


Figure I. Elle représente un morceau de l'inteftin ileon, pour faire voir les feuillets qu'il a en travers, & mis alternativement. On ne void que les bouts des feuillets qui vont en s'étreciffant, la partie large du feuillet ne pouvant être vûe.

Figure II. Elle représente l'inteftin du Poiffon appellé Renard marin, qui a en dedans un long feuillet tourné en vis comme la rampe d'un efcalier, le long duquel le chyle defcend, & par ce moyen eft long temps retenu.

Figure III. Elle représente l'inteftin d'un autre Poiffon appellé Morgaft, qui eft le *Galeus glaucus* des Anciens, qui a auffi un feul feuillet fort large, & roulé comme un cornet de petit mêtier. Il eft repréfenté comme étant coupé obliquement, pour en faire mieux comprendre la ftructure.

fertion auroit été mife à la fin des inteftins, comme celle des ureteres l'eft aux Oifeaux, & non au commencement.

La ftructure des pancreas des Poiffons eft encore bien favorable à cette opinion; car la plûpart de ces Animaux, dont il y en a qui ont jufqu'à quatre cens quarante pancreas, les ont creux en forme de petits facs longs & étroits, en forte que ce font comme autant de petits

ven-

ventricules, où une partie du chyle à la sortie du grand ventricule est retenue & gardée quelque temps, pour y recevoir comme une fermentation, qui puisse ensuite se communiquer au reste du chyle : car de même que pour faire lever une grande masse de pâte on en prend une partie dans laquelle on mêle le levain, pour mêler ensuite cette partie fermentée avec le reste de la masse : le chyle aussi passant à la sortie du ventricule au haut de l'intestin, où sont les ouvertures de ces pancreas, y en laisse entrer une partie, qui reçoit des tuniques glanduleuses de ces petits sacs le suc fermentatif, dont elle a besoin pour être fermentée, & dont elle fermente ensuite le reste du chyle avec lequel elle se mêle.

Lorsque les pancreas des Poissons sont dans le grand nombre qui a été dit, il n'y a pas autant d'ouvertures dans l'intestin, qu'il y a de pancreas, comme quand ils ne sont qu'au nombre de douze, de trente-quatre, de soixante-quatre, de quatre-vingts-quatorze, comme ils se trouvent au Grondin, à la Julienne, au Saumon, à l'Alose. Ainsi le Poisson appellé Lieu, qui a quatre cens quarante pancreas, n'a que cinq ouvertures, qui répondent à cinq branches, dont il y en a trois qui ont chacune quatre-vingts pancreas, & deux qui en ont chacune cent. Voyez la Figure IV. de la Planche XII.

Cette maniere de mettre une partie de quelque humeur en reserve, en un endroit où elle est retenue long temps pour y être fermentée à loisir, afin que le reste de l'humeur en reçoive ensuite la même fermentation par son mêlange, semble être pratiquée dans la plûpart des Animaux terrestres, lesquels ont l'un de leurs intestins, qui est attaché aux autres, & qui n'ayant point d'issue est fait pour recevoir une portion du chyle, & pour la rendre après l'avoir gardée. Cet intestin, qui est appellé *cæcum*, & qui est unique & court dans l'Homme & dans les autres Animaux terrestres, est double & fort long dans les Oiseaux, qui vivent de grains : ceux qui mangent de la chair les ont aussi doubles, mais très courts ; & nous avons même trouvé des Aigles qui n'en avoient point.

Or la compression, qui sert à la coction & à la distribution de la nourriture, se fait par deux sortes d'organes ; les uns sont universels, sçavoir, les muscles qui servent à la respiration & au mouvement du bas ventre ; les autres sont particuliers, sçavoir, les fibres transversales des intestins, qui ont une contraction & un relâchement, que l'on appelle le mouvement peristaltique, par le moyen duquel les fibres transversales des intestins venant à s'étrecir successivement, depuis le commencement des intestins jusqu'à la fin, le chyle est insensiblement poussé en avant, & en même temps enfermé entre les rides que la contraction de ces fibres font faire aux intestins.

avec un mouvement peristaltique,

Par le moyen de cette double compression, sçavoir, par celle qui est faite par les tuniques des intestins, & par celle que la compression du

& des veines lactées.

du diaphragme & des muſcles du bas ventre font inceſſamment dans la reſpiration, le chyle eſt exprimé & pouſſé dans les conduits que le meſentere enferme, pour les porter dans le ventricule droit du cœur. Et cette compreſſion ſur les inteſtins, pliſſez & ridez comme ils ſont, par laquelle le chyle eſt exprimé & pouſſé dans les veines lactées, eſt une Méchanique qui a grand rapport à celle dont on ſe ſert pour faire entrer le ſavon dans le linge, qu'on veut laver, qui eſt de pliſſer & bouchonner le linge, & enſuite le comprimer. Les Anatomiſtes ne ſont pas encore bien éclaircis ſur ces conduits, par leſquels le chyle eſt envoyé au cœur : la plûpart ſont perſuadez que tout le chyle paſſe immediatement dans le cœur par les veines lactées & par le canal thoracique, que Monſieur Pecquet a découvert ; il n'y a point néanmoins d'aſſûrance que les veines du meſentere, qui portent au foye les reſtes du ſang, dont les inteſtins ont été nourris, n'y faſſent auſſi paſſer une bonne partie du chyle, qui de là va enſuite au cœur. Les veines lactées & le canal thoracique, qui ne ſe trouvent point dans un grand nombre d'Animaux, comme dans tout le genre des Oiſeaux, eſt un puiſſant argument pour faire croire avec quelque apparence que le chyle eſt diſtribué en partie au cœur, & en partie au foye, même dans les Animaux où les canaux lactées ſe rencontrent.

CHAPITRE IV.

Du Cœur & des autres organes de la troiſieme préparation.

Le cœur eſt le principal des organes, qui par leur mouvement ſervent à la coction & à la diſtribution de la nourriture.

ENtre les muſcles interieurs, dont le mouvement ſert à la coction & à la diſtribution de la nourriture, le cœur, qui n'eſt rien autre choſe qu'un muſcle, ou du moins l'aſſemblage de pluſieurs muſcles, eſt la principale & la plus noble partie de tout ce genre d'organes ; mais la maniere dont il exerce ſon mouvement eſt tout-à-fait differente de celle de la plûpart des autres muſcles : elle lui eſt néanmoins commune avec quelques autres parties, telles que ſont le ventricule, les reins, la rate, le geſier des Oiſeaux, & la langue de tous les Animaux, qui ne l'ont point garnie d'os ou de cartilages, comme le Pic-verd.

Il a une maniere de ſe remuer, qui lui eſt particuliere ;

Pour concevoir quelle eſt cette maniere particuliere de ſe remuer, il faut ſuppoſer que les membres, qui ſont affermis par des os ou par des cartilages, s'allongent & s'accourciſſent, à cauſe qu'étant compoſez de parties dures, & qui ne ſe peuvent flechir qu'aux endroits par leſquels elles ſont articulées, ils s'étendent ou ſe retirent néceſſairement, ſelon que les cordes des muſcles, qui tiennent les os attachez de tous les côtez, les tirent ſeulement d'un côté ou d'un autre. Or l'al-

parce que c'eſt une

l'allongement & l'accroissement des parties qui sont absolument molles, comme le cœur, le gesier, la langue, ne se peut pas faire de cette maniere, parce que la contraction des muscles ne sçauroit avoir d'autre effet dans ces parties que de les resserrer & de les rendre plus petites, la relaxation des muscles qui sont à un des côtez n'étant pas capable de pouvoir servir à allonger des parties absolument molles, de même qu'elle peut allonger celles qui sont soutenues par des os ou par des cartilages : parce que dans ces parties ainsi soutenues, lorsque les muscles en s'accourcissant tirent en dehors, & sur l'angle que les os ont fait étant flechis, ils l'étendent & l'allongent infailliblement, ainsi qu'il est expliqué dans la Figure I. de la Planche III. car quoiqu'il se rencontre quelquefois des os dans le cœur, comme dans celui des Cerfs, & dans celui des Bœufs quand ils sont fort vieux, cet os étant unique, il ne peut servir à la flexion ni à l'extension qui requiert deux os.

partie absolument molle,

On sera aisément persuadé qu'aucune contraction des fibres du cœur ne le sçauroit dilater, si l'on considere que la situation des fibres de la chair du cœur est telle, qu'ayant leur origine à sa base autour des vaisseaux qui le percent en cet endroit, elles vont aboutir à la pointe ou vers la pointe, non pas par une ligne droite, mais obliquement & en spirale; & qu'une moitié de ces fibres, sçavoir, celles qui sont en dehors, & l'autre moitié qui est en dedans, ont une direction contraire; en sorte qu'elles se croisent comme les bandes dont un enfant est emmailloté. Cela étant supposé, il est aisé de concevoir quel peut être l'effet de la contraction & de l'accourcissement de ces fibres, soit qu'on veuille qu'elles agissent séparément, ou toutes ensemble : car si l'on veut qu'il n'y ait que les internes, par exemple, qui agissent pendant que les externes se relâchent, il arrivera seulement que la situation oblique des fibres, qui les fait tendre à devenir droites lorsqu'elles sont tirées, fera contourner le cœur d'un côté en l'accourcissant; & si ce sont les externes qui agissent pendant que les internes se relâchent, le même accourcissement de cœur arrivera, & le contournement se fera de l'autre côté; & enfin si toutes les fibres, tant les internes que les externes, agissent ensemble, le cœur sera accourci & retreci sans contournement; parce que l'obliquité des fibres opposées agissant également, & faisant presque le même effet que si elles étoient transversales & circulaires, elles serrent & compriment les côtez en même temps qu'elles font approcher les deux bouts; & il y a apparence que c'est par cette action de toutes les fibres du cœur que sa contraction ou systole se fait; car si l'on void que le cœur se contourne quelque peu, cela arrive parce que les fibres qui tournent d'un sens & celles qui tournent de l'autre sont les unes en dehors & les autres en dedans; car cela fait qu'elles ne peuvent tirer également, les fibres qui sont en dehors ayant plus de puissance de tirer obliquement que celles qui sont en dedans, parce qu'elles sont plus obliques.

qu'une contraction de fibres ne sçauroit dilater,

mais seulement le serrer & l'accourcir,

Or dans toutes ces actions des fibres du cœur on trouve bien les raisons de sa systole & de cette puissante compression, par le moyen de laquelle les cavitez de ses ventricules & de ses oreilles étant retrecies, le sang qu'elles contiennent est poussé dans le poumon par le ventricule droit, & dans l'aorte par le gauche; de même qu'on void que dans la pompe qui agit par compression les deux corps de pompe poussent & font monter l'eau, lorsque leur cavité est diminuée par l'introduction des pistons : mais on ne void point ce qui fait que le cœur, après avoir été ainsi retreci, se dilate pour recevoir dans le ventricule droit le sang de la veine-cave, & dans le gauche celui de la veine du poumon; de même que l'on void dans la pompe quelle est la puissance, qui après avoir enfoncé les pistons pour diminuer les cavitez des corps de pompe les retire ensuite pour rendre à ces cavitez leur premiere capacité, afin qu'elles se remplissent d'une eau nouvelle : car s'il ne s'agissoit que d'allonger le cœur après l'avoir accourci, cela auroit été fait assès commodément par des fibres circulaires, lesquelles étrecissant & serrant les côtez, lorsque les fibres qui font approcher les deux bouts se relâchent, l'auroient infailliblement allongé; mais cet allongement n'auroit point augmenté les cavitez du cœur, qui est ce dont il s'agit; au contraire il les auroit retrecies.

ou l'allonger.

Il faut que le ressort de quelques fibres soit cause de la dilatation du cœur.

Je ne crois donc pas qu'il y ait d'autre puissance ni d'autre principe de cette dilatation du cœur, que celui que j'ai déja proposé comme la cause generale de l'action de tous les autres muscles, sçavoir, la vertu élastique que je suppose dans les muscles, de même que dans la plûpart des corps, par le moyen de laquelle chaque corps a une consistance naturelle, à laquelle il est capable de lui-même de se rétablir quand elle a été changée, en se rallongeant & s'étendant s'il a été comprimé, en se resserrant s'il a été étendu, & en se redressant s'il a été courbé, ou en se recourbant s'il a été redressé contre son inclination & contre sa constitution naturelle. Mais il faut entendre que cette vertu du ressort agit autrement dans le cœur pour causer sa dilatation, qu'elle ne fait dans les autres muscles, dont le ressort agit dans chacun en le faisant raccourcir, lorsque celui qui lui est opposé s'allonge & se lâche : car ce qui fait la dilatation du cœur est le rétablissement des fibres, qui ayant été accourcies dans la constriction de la systole reviennent en leur état naturel par leur ressort, & se rallongent d'elles-mêmes; au-lieu que l'action ordinaire des muscles dépend de la contraction de leurs fibres, qui après avoir été forcées & étendues retournent à leur état naturel, qui les rend plus courtes.

Ce ressort agit d'une façon particuliere & opposée à celle qui est ordinaire aux muscles; laquelle consiste au raccourcissement des fibres qui étoient allongées contre

Pour expliquer cette action je suppose que les fibres spirales dont le cœur est composé, tant les externes que les internes, sont de deux genres, & qu'elles sont mêlées les unes avec les autres; de maniere que les unes étant plus étendues, & les autres plus resserrées que leur constitution naturelle ne demande, elles sont comme en contrainte, & ont

ont chacune une propenſion naturelle, les unes à s'étendre, les autres à ſe reſſerrer & s'accourcir ; c'eſt pourquoi j'appelle les unes les fibres tirantes, ſçavoir, celles qui étreciſſent le cœur, & les autres les fibres extenſives, ſçavoir, celles qui le dilatent. Et il faut encore ſuppoſer que ces fibres n'ont pas une force égale, c'eſt-à-dire, que les fibres tirantes, qui font la ſyſtole ou contraction du cœur, ſont plus fortes pour ſe reſſerrer par leur contraction naturelle, que les extenſives ne ſont pour s'étendre ; parce que la ſyſtole du cœur, qui produit l'impulſion du ſang par tout le corps, requiert plus de force que la diaſtole, qui n'eſt que pour rendre le cœur capable de recevoir le ſang, qui retourne tant du poumon que de toutes les autres parties du corps. Or cela fait que lorſque l'eſprit reſolutif, qui change cette conſtitution naturelle à laquelle j'attribue le reſſort, vient à s'inſinuer dans les fibres tirantes, par leſquelles les fibres extenſives avoient été forcées, ces fibres en étant relâchées, les extenſives qui avoient été forcées ont la liberté de faire leur extenſion ; parce qu'alors elles forcent à leur tour les fibres tirantes : de maniere qu'elles ſont enſuite auſſi forcées à leur tour, lorſqu'elles ſont relâchées par l'eſprit reſolutif. Enfin ces deux differentes actions des deux eſpeces de fibres, qui procedent de la vertu que leur reſſort donne aux unes de ſe retirer & de s'accourcir, & aux autres de s'allonger & de s'étendre, ſuccedant toûjours l'une à l'autre, font le mouvement de la ſyſtole & de la diaſtole du cœur. Cette hypotheſe des fibres tirantes & des extenſives n'a point à la vérité d'autre fondement que les actions du cœur, qu'elles expliquent aſsès clairement, & la probabilité de leur Mechanique ; mais on peut dire que cela ſuffit dans le défaut des autres cauſes, dont il n'y a aucune qui ſoit évidente : car pour ce qui eſt des actions du reſſort, il y en a beaucoup qui ſont très manifeſtes dans les parties compoſées de ligamens & de cartilages. L'épiglotte étant abaiſſée par les viandes, qui paſſent ſur le larynx, ſe releve d'elle-même. Le nez & les oreilles, qui obeïſſent à ce qui les plie, retournent de même en leur premier état.

leur nature ; car l'action des fibres qui dilatent le cœur conſiſte au rallongement qui leur arrive lorſqu'elles en ont la liberté ; ſçavoir, lorſque les fibres qui ont reſſerré le cœur ſe relâchent.

La langue, qui étant une partie molle comme le cœur a le pouvoir de s'allonger notablement, n'a pas eu beſoin des deux ſortes de fibres qui ont été ſuppoſées dans le cœur : car pour faire qu'ayant été accourcie par la contraction des fibres, qui ſont étendues ſelon ſa longueur, elle puiſſe ſe rallonger, elle a des fibres tranſverſales, leſquelles en étreciſſant toute la langue, lorſqu'elles viennent à s'accourcir, ſont capables de l'allonger ; cela ſe faiſant de la même maniere qu'on void qu'un morceau de pâte s'allonge, lorſqu'en le comprimant on le fait devenir étroit, & en effet la langue ne s'allonge qu'à proportion qu'elle s'étrecit.

La même mechanique des fibres qui s'étendent doit être ſuppoſée dans la langue ;

Le geſier des Oiſeaux ayant de même que le cœur les deux actions de compreſſion & de dilatation, a eu auſſi beſoin des deux eſpeces de fi-

dans le geſier des oiſeaux ;

fibres ; mais elles ne sont pas entremêlées comme dans le cœur : car celles qui font la compression, sont toutes dans la partie charnue, qui fait le dessus du gesier ; & celles qui font la dilatation, sont dans la membrane interne, qui n'est pas molle comme celle du dedans des ventricules du cœur ; mais qui étant épaisse & dure peut servir de ressort pour rétablir la cavité en son premier état, après qu'elle a été retrecie par les muscles, qui couvrent & qui embrassent la membrane interne.

dans le mediastin; Dans le mouvement du diaphragme il y a aussi quelque chose qui demande la même supposition de la puissance d'un ressort naturel : car l'action propre du diaphragme étant de s'étendre & de s'applanir, & la contraction & l'accourcissement de ses fibres n'étant pas capable de produire d'autre effet, il faut recourir à quelque organe, par le moyen duquel après que cette partie s'est étendue pour élargir la capacité de la poitrine, elle se recourbe en en-haut pour la retrecir. Or il y a beaucoup d'apparence que le mediastin, auquel le diaphragme est attaché par son milieu, est le ressort qui le retire en en-haut. Et en effet on remarque que cette membrane, qui est mince & foible dans les Bêtes, est sans comparaison plus forte dans l'Homme ; à cause qu'ayant le corps ordinairement droit, le diaphragme & les entrailles qui lui sont attachées, le tirent plus puissamment en en-bas, & demandent plus de force pour être relevées en en-haut, que dans les autres Animaux, où il ne s'agit que de remuer les entrailles horizontalement.

Cette même action du ressort, que l'on connoit dans des fibres, lesquelles après avoir été contraintes se reduisent d'elles-mêmes à leur état naturel, doit encore être supposé en plusieurs autres parties, telles que sont le ventricule, la rate, les reins, la capsule de la veine-porte, le pancreas, & generalement toutes les glandes, dont il n'y a point de partie dans le corps qui soit exempte.

dans le ventricule; Il faut nécessairement supposer quelque dilatation dans le ventricule, qui paroit souvent attirer la nourriture avec force, parce qu'elle y est poussée par la pesanteur & par le ressort de l'air, qui tend à entrer dans la cavité que la dilatation y cause : car il faut concevoir qu'outre les fibres, que le ventricule a pour se resserrer, ainsi qu'il en a besoin, tant pour ses fonctions ordinaires, qui sont de comprimer la nourriture qu'il cuit & qu'il pousse par le pylore dans les intestins, que pour les efforts extraordinaires qu'il fait dans le vomissement, dans le hoquet, &c. il a encore d'autres fibres, dont ses membranes sont tissues, & dont le ressort est ordinairement contraint & surmonté par les puissances qui compriment tout le ventricule, en sorte que ce ressort agit & fait étendre ces fibres, lorsqu'on lui en donne la liberté. Cette action est manifeste dans le gesier des Oiseaux, ainsi qu'il a déja été remarqué ; & la maniere de sucer qu'on observe dans quelques

Poif-

Poiſſons, comme dans les Carpes, qui ſont beaucoup de bruit en ſuçant ce qu'on leur donne à manger, & qui nage ſur l'eau, fait voir la même choſe : car ce ſucement ne ſçauroit être fait dans les Poiſſons que par la dilatation de leur ventricule.

Une pareille ſtructure à celle des fibres qui cauſent cette dilatation ſe void dans les machines, dont les Chaſſeurs ſe ſervent pour imiter le chant des Oiſeaux, leſquelles ſont compoſées d'une bourſe de cuir, & de quelques cercles de Balene attachez en dedans au cuir, qui font que lorſque la bourſe n'eſt plus comprimée, elle ſe relargit par le reſſort des cercles de Balene qui reviennent à leur premier état.

La rate a auſſi eu beſoin de cette Méchanique pour ſes fonctions : dans la rate ; car elle n'eſt rien autre choſe qu'un tiſſu de veines, d'arteres, & de fibres nerveuſes entrelacées enſemble, & ce tiſſu qui fait la ſubſtance & ce qu'on appelle le parenchyme de la rate eſt recouvert d'une membrane compoſée auſſi de fibres nerveuſes, leſquelles étant capables d'une conſtriction qui peut reſſerrer tout ce que cette membrane contient, demandent d'autres fibres qui puiſſent dilater cette partie après qu'elle a été reſſerrée. Et il y a grande apparence que les petites arteres qui ſont entremêlées avec les veines & les nerfs, parce que leur ſubſtance eſt dure & capable de reſſort, font cet office, à-peu-près de la même maniere que le crin & la plume dont un oreiller eſt garni le dilatent par leur reſſort, lorſque la compreſſion qui l'avoit fait étrecir vient à ceſſer.

Cette conſtitution de la rate ainſi expliquée peut donner lieu, ce me ſemble, à conjecturer quelle eſt l'action & le véritable uſage de ce viſcere, ſi l'on y joint les experiences qui ſe font par les injections de cire diverſement colorée, dont on emplit ſes arteres & ſes veines : car on void par ce moyen quand on fait entrer de la cire fondue dans les arteres, qu'elle paſſe enſuite non ſeulement dans les veines, mais qu'elle s'échape auſſi & ſe répand dans les intervalles, qui ſont entre les vaiſſeaux dont le tiſſu de la rate eſt compoſé : or il y a apparence que le ſang extravaſé dans des cavitez auſſi amples que ſont les intervalles des vaiſſeaux de la rate y ſouffre quelque coagulation ; & que de là il paſſe dans les veines, lorſque par l'action des eſprits que les nerfs y apportent la partie la plus pure de ce ſang a repris ſa premiere fluïdité, & s'eſt revêtue de nouvelles qualitez, telles que ſont l'acidité jointe à l'auſterité que l'on remarque dans les rates de tous les Animaux quand on les mange ; ou du moins une ſubtilité & une tenuïté qui reſulte d'une eſpece de putrefaction, ou plûtôt d'une certaine coction à laquelle la coagulation du ſang a contribué quelque choſe ; ainſi que l'on void qu'il arrive au lait & aux autres choſes qui ſe coagulent, où l'on remarque toûjours qu'il ſurvient quelque acidité, & quelque ſorte d'attenuation, qui n'étoit pas dans les parties dont les liqueurs coagulables ſont compoſées avant la coagulation. Pour ce qui eſt

eſt de l'auſterité, comme elle doit être attribuée à une humeur terreſtre & crue, il y a quelque apparence que la partie la plus ſubtile & la mieux cuite étant celle qui paſſe la premiere dans les veines capillaires de la rate pour retourner dans le rameau ſplenique, elle laiſſe dans les porositez & dans les eſpaces vuides de la rate la partie la plus groſſiere & la plus crue, qui eſt très capable de produire une ſaveur auſtere.

Or quoique cette auſterité & acidité ſoient ordinairement des marques de crudité, elles ne laiſſent pas d'être l'effet d'une eſpece de coction & d'une préparation très importante & très utile à la plûpart des actions de l'Animal: car il faut concevoir, que cette eſpece de coction qui ſe fait dans la rate eſt la baſe de toutes celles qui ſe font dans les autres parties, par le moyen des fermens qu'elles ont, & dont la premiere matiere leur vient de la rate, n'y ayant rien qui empêche de ſuppoſer que cette humeur acide, auſtere, ou du moins ſubtiliſée & attenuée, paſſe par le rameau ſplenique, & de là par le cœur dans les grandes arteres, & enfin par les arteres capillaires dans les glandes, leſquelles filtrent cette matiere acide ou ſubtile, & la reçoivent dans leurs porositez, où elle prend le dernier caractere de ferment, conforme à la difference ſpecifique de chaque glande, tout ainſi que d'une même maſſe de levain on prend de quoi fermenter pluſieurs pains, qui étant faits de pâte differente ont chacun une fermentation differente, & qui leur eſt particuliere.

Il y a des experiences qui paroiſſent ne pas s'accorder avec ce Syſteme de l'uſage de la rate, en faiſant voir qu'elle n'eſt point une partie deſtinée à aucune préparation dont les autres parties du corps ayent beſoin; puiſqu'ayant été ôtée à des Chiens ils n'ont pas quelquefois laiſſé que de vivre. Mais il n'eſt pas aiſé de conclure néceſſairement de ce fait, que la préparation de toutes les fermentations qui ſe font dans le corps ne ſoit commencée dans la rate: car de même que la préparation, qui ſe fait dans l'eſtomac pour la nourriture dans les Animaux vigoureux, eſt ſouvent ſuppléée par celle qui ſe fait dans les inteſtins, lorſque des parties de la viande y paſſent toutes entieres & ſans avoir été aucunement alterées, ne laiſſent pas d'y être converties en chyle, il eſt facile de ſuppoſer que dans les Animaux, qui vivent après que la rate leur a été ôtée, il ſe rencontre aſsès de vigueur pour faire que les glandes, qui préparent les humeurs fermentatives par tout le corps, ſuppléent la préparation qui manque au ſang qui leur eſt apporté, & qui dans ceux qui ſont moins vigoureux a beſoin de la premiere coction qui s'en fait dans la rate.

dans les reins; Les reins ont auſſi une compoſition appropriée à leurs fonctions, qui s'accompliſſent par une expreſſion & par une tranſcolation: car il faut ſuppoſer que par l'action de la reſpiration, qui comprime toutes les parties contenues dans le bas ventre, les reins ſouffrent comme les au-

autres une compreſſion, par laquelle la ſeroſité du ſang, que ſes glandes ont filtrée, eſt inceſſamment exprimée par autant de repriſes qu'il ſe fait d'inſpirations, parce que c'eſt dans l'inſpiration que la compreſſion ſe fait. Or il eſt impoſſible de concevoir que cette compreſſion ſe faſſe qu'il n'y ait une dilatation qui la précede : car ſuppoſé que l'impulſion des arteres, qui fait entrer le ſang dans les glandes, ſoit ſuffiſante pour les dilater, on ne peut pas dire qu'elle puiſſe dilater le baſſinet du rein, qui étant une cavité conſiderable ſeroit entierement inutile, ſi elle n'avoit la faculté de ſe dilater, de même qu'elle eſt ſujette à être comprimée.

La capſule de la veine-porte ſeroit encore inutile, ſi par le moyen de ces deux eſpeces de fibres elle n'avoit le pouvoir de ſe reſſerrer & de ſe dilater par des mouvemens reciproques : car cette capſule eſt une membrane, qui en maniere d'une tunique de veine ou d'artere enveloppe les rameaux de l'artere cœliaque, qui ſe diſtribuent dans le foye conjointement avec les rameaux que la veine-porte y jette auſſi. Son uſage eſt de ſerrer & comprimer tous ces rameaux à pluſieurs repriſes en ſuivant les pulſations de l'artere : car cela fait que le ſang contenu dans les rameaux de la veine-porte eſt pouſſé dans la ſubſtance du foye, tant par la compreſſion de cette capſule, que par la pulſation des rameaux de l'artere avec leſquels ils ſont enfermez. Et cela fait qu'une moitié de la veine-porte, ſçavoir, celle qui de toutes les entrailles envoye des rameaux vers ſon tronc qui eſt dans le foye, qui font l'office de veine ; & les autres rameaux, qui ſortent de ce même tronc pour ſe diſtribuer dans le foye, font l'office d'artere, le ſang qui eſt reçû dans les racines de la veine-cave leur venant en partie des rameaux de la veine-porte. Et pour cet effet il ſe trouve que dans ces rameaux il y a des valvules, dont la ſituation eſt tout-à-fait oppoſée à celle qu'elles ont dans les autres veines : car ces valvules empêchent le retour du ſang vers le tronc, au-lieu que par-tout ailleurs elles l'empêchent de retourner vers les rameaux : & ces valvules de cette partie de la veine-porte ſervent à empêcher, que le ſang comprimé par la capſule & par la pulſation de l'artere ne ſoit repouſſé plus fortement vers les inteſtins & les autres parties des entrailles, que dans la ſubſtance du foye. *dans la capſule de la veine-porte ;*

Le pancreas & les autres glandes, qui ſont dans toutes les parties du corps, doivent encore avoir des fibres capables de les dilater, outre celles qui les compriment, dont l'action eſt aidée par les compreſſions generales, c'eſt-à-dire, par celles que les muſcles cauſent dans toutes les parties, & que la Nature employe par occaſion pour la diſtribution & pour l'impulſion de toutes ſortes d'humeurs, quoique ces mouvemens ſoient principalement deſtinez à d'autres uſages. *dans le pancreas & dans les autres glandes ;*

Les arteres, dont les tuniques ſont fort fibreuſes, n'ont point eu beſoin de deux ſortes de fibres, celles qui ſervent à la dilatation leur étant inutiles ; parce que cette dilatation ſe fait ſuffiſamment par le ſang, que la puiſſante conſtriction du cœur pouſſe avec aiſès de force *dans les arteres ;*

pour surmonter ce ressort des fibres des arteres, dont l'action seule est de resserrer le corps de l'artere, après que par l'impulsion du sang il a été dilaté : car cette dilatation de l'artere, qui sembleroit diminuer quelque chose de l'impulsion que le cœur doit faire du sang dans les parties éloignées, à cause qu'elle fait obeïr les arteres qui le conduisent, produit un autre effet d'ailleurs, qui au contraire est capable de l'augmenter, ou du moins de le faire durer & de le continuer.

Car il faut concevoir qu'il y a deux impulsions du sang arteriel, sçavoir, une qui est impetueuse, & qui se fait dans le temps que le cœur pousse; & une autre moins forte, qui agit dans le temps de la diastole, où le cœur ne pousse point; & cette impulsion est celle que l'artere, après avoir été dilatée par l'impulsion impetueuse du cœur, est capable de produire par le moyen du ressort de ses fibres, lesquelles se reduisant à leur état naturel poussent encore le sang lorsque le cœur ne le pousse point, ce qui entretient une impulsion continuelle, qui presse incessamment le sang, & le force de passer dans les conduits les plus éloignez & les plus étroits. Il y a une machine dans le Cabinet des machines de la Bibliotheque du Roi, qui a un effet, lequel, de même que sa cause, a beaucoup de rapport avec le mouvement des arteres dont il s'agit. L'effet de la machine est de lancer de l'eau fort loin & de la faire aller par un flux continu, quoique ce soit par des impulsions interrompues, telles que sont celles du cœur, ces impulsions n'étant faites que par le moyen d'un seul piston, dont l'action cesse lorsqu'on le retire : car la continuïté de l'impulsion de l'eau est causée par l'air qui se trouve enfermé avec l'eau dans cette machine; parce que l'air ayant un ressort, & étant capable de compression, lorsque l'impulsion du piston agit pour pousser l'eau dehors, cette même impulsion agit aussi sur l'air qu'elle comprime ; & lorsque l'impulsion du piston cesse, l'air qui a été comprimé, & qui tend à se remettre à son état naturel, commence une autre impulsion, qui fait le même effet sur l'eau que la tunique de l'artere fait sur le sang, lorsque se reduisant à son état naturel par le moyen de ses fibres elle est resserrée & retrecie : car lorsqu'on leve le piston, l'eau entre dans le corps de pompe, & lorsqu'on l'abaisse, on la contraint de passer dans le pot par le col, & ensuite dans le tuyau, parce que la soupape de la pompe l'empêche de retourner : or l'eau, qui étant poussée avec force dans ce pot y entre avec une promptitude plus grande que n'est celle qu'elle a pour en sortir par le tuyau, monte nécessairement dans le pot, & presse l'air enfermé avec elle, & l'air pressé & contraint la repousse par la force de son ressort, en sorte que pendant qu'on leve le piston pour faire entrer de nouvelle eau dans le corps de pompe, & que sa compression cesse, la compression que cause l'air qui tend à se dilater prend la place, & empêche que l'impulsion ne soit interrompue.

La même chose arrive à l'impulsion que le cœur fait à l'égard du

sang

ſang qu'il pouſſe dans les arteres : car quoiqu'elle ſoit interrompue dans la diaſtole dans laquelle le cœur ſe dilate pour recevoir de nouveau ſang, l'impulſion ne laiſſe pas de continuer, à cauſe de l'effort des arteres fait pendant que le cœur ceſſe de pouſſer, & cet effort des arteres vient de ce que l'impulſion du cœur, qui fait entrer le ſang dans les arteres avec une viteſſe plus grande que n'eſt celle qu'elles ont pour le diſtribuer, leur cauſe une dilatation, qui les fait enſuite agir par leur reſtitution ſur le ſang qu'elles contiennent. Voyez la Figure I. de la Planche XVI.

J'ai reſervé à parler en cet endroit des organes qui ſervent au mouvement du cœur & des autres parties qui ont rapport à la nourriture, cette action étant la cauſe principale tant de ſa coction que de ſa diſtribution ; mais l'action du cœur eſt la principale, parce qu'il donne le dernier accompliſſement à cet ouvrage important, que les autres parties n'ont commencé qu'imparfaitement, & que dans ſa ſtructure il ſemble que la Nature aſſemble tout ce qu'elle a eſſayé de plus puiſſant dans les autres parties deſtinées à la diſſolution & à la diſtribution des alimens.

Les fonctions du cœur conſiſtent dans ſa conſtriction ;

Car le cœur a tout enſemble, & la puiſſante conſtriction qui ſe trouve dans le geſier des Oiſeaux, & la multiplicité des differentes ſurfaces qui ſont dans les feuillets des ventricules des Animaux qui ruminent, & dans ceux que l'on void dans les inteſtins de la plûpart des grands Animaux.

La conſtriction du cœur que l'on appelle la ſyſtole eſt incomparablement plus forte que n'eſt celle du geſier des Oiſeaux, & ſa dilatation ou diaſtole n'eſt guere moins puiſſante, ſi ce qu'on dit du battement du cœur eſt vrai, ſçavoir, qu'il s'eſt trouvé quelquefois aſsès violent pour avoir rompu les côtes ; & il faut encore remarquer, que cette conſtriction du cœur n'eſt point égale dans ſes differentes parties, & que le ventricule droit le fait plus foiblement que le gauche, parce qu'il ne pouſſe pas le ſang dans tout le corps, mais ſeulement au travers du poumon. C'eſt pourquoi ſes parois ſont plus minces, & n'ont ni tant de chair, ni des fibres ſi fortes que les parois du gauche. Pour ce qui eſt de la multiplicité des ſurfaces du dedans des ventricules, dont l'attouchement doit ſervir non ſeulement à alterer le chyle & le convertir en ſang, mais auſſi à rectifier le ſang qui retourne au cœur, c'eſt une choſe admirable que l'artifice & le ſoin que la Nature y employe, en rendant la ſurface interne des ventricules du cœur raboteuſe & inégale par un grand nombre de trous & par des colomnes & des fibres de chair : car le ſang & le chyle qui lui eſt mêlé, après avoir été reçûs dans le cœur, étant obligez d'entrer dans ces trous & d'en reſſortir, & de paſſer entre les colomnes & les fibres charnues, reçoivent une alteration conſiderable par l'attouchement de ces parties, dans leſquelles on peut croire qu'il y a quelque choſe de ces

qui eſt ſans comparaiſon plus puiſſante qu'en aucune autre partie ;

& dans l'alteration qu'il cauſe par ſon attouchement ;

qui ſe fait par une plus grande ſurface qu'en aucun autre organe.

esprits subtils & penetrans, capables de produire les dissolutions, qui sont le principal fondement des alterations nécessaires à la generation & à la perfection de toutes les humeurs: & il faut encore supposer, que par cet attouchement, serré & pressant comme il est, il se fait une compression de cette substance spiritueuse & subtile, qui passe & se mêle dans les parties du sang comprimé & comme corroyé, lorsqu'il est divisé en plusieurs petites portions enfermées dans un nombre innombrable de sinuositez : car de même que quand on veut par une infusion ou decoction communiquer à l'eau la vertu de quelque simple, on a soin de le couper en plusieurs pieces; il semble aussi que la Nature a découpé le dedans du cœur, afin que le sang, dans lequel toutes ces particules taillées en colomnes & en filets diversement découpez sont comme infusées, puisse en tirer & extraire plus aisément la vertu qu'elles ont de lui communiquer & de lui donner le caractere qu'il doit avoir, cette vertu consistant en une matiere sulphurée, qui se mêlant avec les parties nitreuses de l'air reçû dans les poumons peuvent causer l'effervescence, qui se fait dans le sang, dans le chyle, & dans la lymphe alors mêlez ensemble.

Chapitre V.

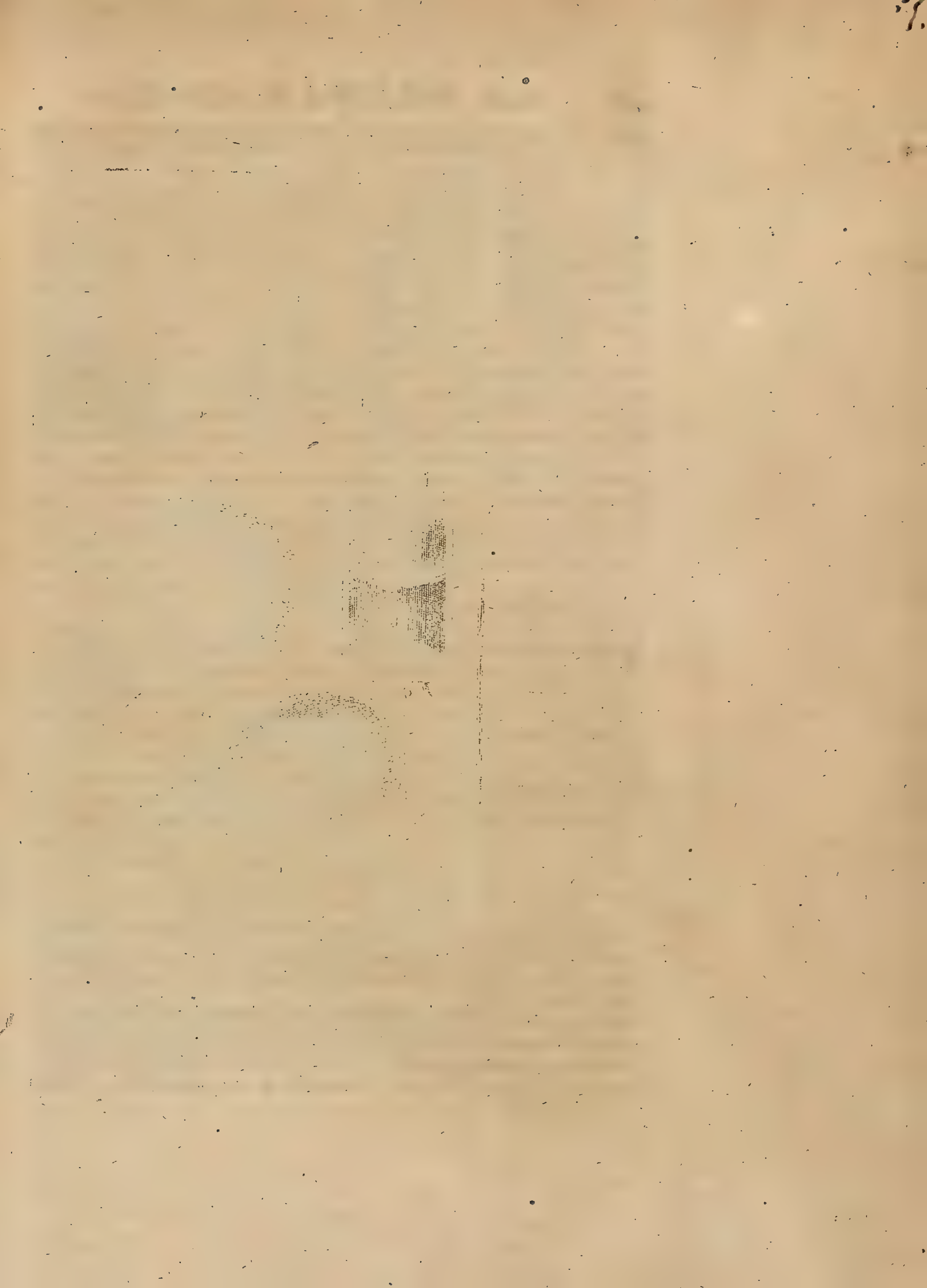
Du Poumon & des autres organes de la distribution.

Le poumon sert aux mêmes actions de compression & d'alteration.

Outre cette alteration, que le chyle & le sang ont commencé de recevoir dans le ventricule droit, & laquelle se perfectionne & s'acheve dans le gauche, ces humeurs en reçoivent encore une autre dans le passage qu'elles font d'un ventricule à l'autre, allant au travers du poumon, où des vaisseaux propres à cet usage les conduisent, & dans lesquels le poumon dilaté par l'inspiration les reçoit, & se resserrant par l'expiration les pousse dans le ventricule gauche, dans lequel elles sont contraintes de passer, parce qu'elles ne peuvent pas rentrer dans le droit, dont elles sont sorties, à cause des valvules qu'il a, par lesquelles il en est empêché, ces valvules étant comme de petites portes propres à laisser sortir de ce ventricule les humeurs & à les empêcher d'y rentrer.

Les valvules servent à ces fonctions.

Je prens ici occasion de parler de la structure des valvules, qui est encore une Mechanique fort considerable entre les organes qui servent à la distribution des humeurs. Les valvules sont des membranes, qui font le même office à l'égard des humeurs contenues dans le corps des Animaux, que font dans les machines hydrauliques les soupapes, ou les autres machines équipollentes à des soupapes, que l'on employe pour laisser couler l'eau d'un sens & lui fermer le passage en l'empêchant de retourner d'où elle est venue. Or comme on se sert de trois sor-



Explication de la Planche XVI.

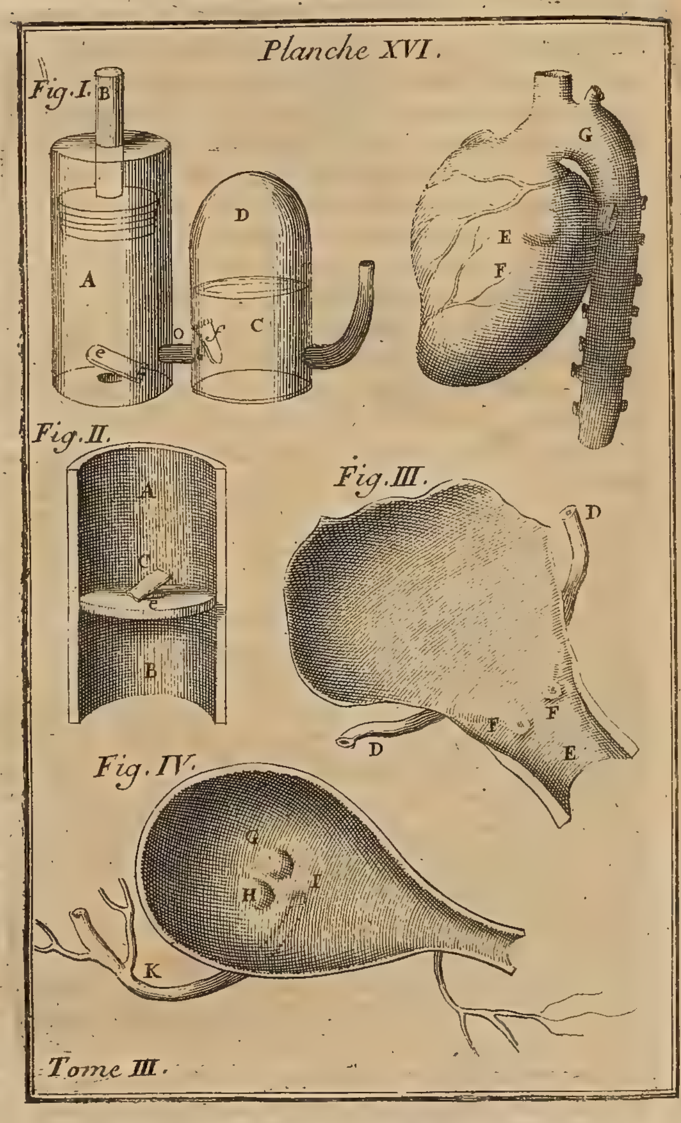


Figure I. Elle représente une espece de pompe, qui pousse l'eau sans interruption, quoiqu'elle n'ait qu'un seul piston, pour expliquer l'impulsion continuelle que le sang contenu dans les arteres souffre.

A, le corps de pompe. B, le piston. CD, le pot. C, la partie du pot remplie d'eau. D, la partie remplie d'air comprimé. O, le col qui joint la pompe avec le pot. E, le tuyau qui lance l'eau. *e*, la soupape de la pompe. *f*, la soupape du pot. F, le cœur. G, l'aorte.

Figure II. Elle représente la premiere espece de soupape, qui est la soupape à clapet.

A, un morceau de tuyau dont on a ôté la moitié de devant. C, une soupape, qui laisse passer l'eau quand elle monte de B vers A, & qui en s'abaissant sur le trou *e* l'empêche de retourner.

Figure III. Elle représente les valvules des ureteres dans la vessie, lesquelles répondent à la premiere espece de soupape.

DD, les ureteres. E, le col de la vessie ouvert. FF, les deux valvules faites de la membrane interne de la vessie, au travers desquelles on void les trous des ureteres qu'elles couvrent.

Figure IV. Elle représente la même espece de valvule dans la vesicule du fiel.

GHI, la vesicule d'un fiel de Bœuf ouverte. K, le conduit qui porte la bile dans le fond de la vesicule. H, la valvule. I, le trou du conduit qui paroit au travers de la membrane qui fait la valvule.

Cette valvule & ce conduit sont expliquez plus au long dans le premier Tome au dernier Traité.

sortes de soupapes, il y a aussi de trois sortes de valvules qui empêchent que les humeurs, qu'elles ont laissé passer dans les canaux, ne puissent retourner.

Les trois especes de soupapes sont la soupape à clapet, la soupape en cone, & la soupape en maniere de porte à deux battans. La soupape à clapet est une lame plate & quarrée, qui étant attachée par un de ses côtez peut, étant abattue & appliquée sur un trou, le boucher ou le deboucher lorsqu'elle est levée.

L'espece de valvule qui a rapport à ce clapet est la moins ordinaire : on en trouve à l'embouchure des ureteres dans la vessie, où la tunique interne de la vessie couvre le trou par-où l'uretere après s'être coulé entre les deux membranes, dont la vessie est composée, fait passer l'urine dans la capacité de la vessie : car cette membrane, que l'urine leve pour entrer, est rabattue par la même urine, qui la colle contre les bords du trou après qu'elle est passée. Voyez les Figures II. & III. de la Planche XVI.

Elles sont de trois especes ;

Nous avons trouvé une pareille valvule dans la vesicule du foye d'un Bœuf au milieu de la partie de son fond, où elle est attachée au foye. Cette valvule étoit une membrane qui couvroit un trou, faisant l'embouchure d'un rameau de la bile, qui ayant plusieurs racines répandues dans tout le foye apportoit cette humeur dans la vesicule. Voyez la Figure IV. de la Planche XVI.

sçavoir, celles qui sont d'une membrane simple ;

La seconde espece de soupape, qui est en cone, agit d'une autre maniere ; car la partie faite en cone laisse passer l'eau qui vient du côté de la pointe du cone, parce qu'elle est poussée par l'eau & levée en sorte qu'elle ouvre en partie le trou rond du cercle, qu'elle fermoit entierement lorsqu'elle étoit abaissée ; mais elle empêche que l'eau ne retourne, parce que venant vers la base du cone, sa pesanteur fait rentrer le cone dans le trou du cercle qu'elle bouche fort exactement, n'y ayant rien qui bouche si bien un trou rond qu'un cone ou focet.

L'espece de valvule, qui répond à cette sorte de soupape, est appellée sigmoïde, parce que le bord de la membrane qui la compose représente un C, qui est un *sigma* des anciens caracteres Grecs. Cette membrane, qui est comme un sac ou capuchon, fait un cone, lorsqu'étant remplie elle est dilatée : car la moitié du bord de cette membrane étant attachée à la tunique de la veine, il arrive nécessairement que lorsque le sang monte dans la veine il pousse la partie detachée, & la collant contre la tunique de la veine, il se fait passage ; & au contraire lorsque le sang vient à descendre, il sépare la partie detachée d'avec la tunique de la veine contre laquelle elle étoit collée, & emplissant le sac l'arrondit & lui donne la figure conique dont la base emplit toute la rondeur du conduit de la veine, de même que la base du cone de la soupape remplit la rondeur du cercle qui la soutient. Il se trouve dans quelques Poissons, comme dans la Raye, que ces valvu-

celles qui sont faites d'une membrane en forme de sac appellées sigmoïdes ;

les

les au-lieu d'être des sacs composez de membranes, sont des chairs solides qui doivent apparemment en se gonflant & en se retrecissant faire l'effet que la valvule sigmoïde fait en s'emplissant & en se vuidant de sang. Et il faut supposer que ces chairs ont des pores ouverts vers le côté où le sang doit couler, & qu'ils sont fermez vers celui d'où il vient, en sorte que lorsque le sang fait effort pour passer il comprime ces chairs & en exprime le sang; & que lorsqu'il fait effort pour retourner, il les remplit & les faisant gonfler il bouche le passage, y ayant apparence que ces valvules charnues ne sont effectivement autre chose qu'un amas d'une infinité de petits sacs remplis de sang.

Ces valvules sigmoïdes se trouvent presque dans tous les vaisseaux; il y en a dans les veines & dans les canaux lymphatiques, pour empêcher le retour des humeurs que ces vaisseaux contiennent, & pour aider au cours qu'elles doivent avoir : car les humeurs ne pouvant retourner lorsqu'elles ont passé au-dessus des valvules, la moindre compression, que les veines ou les vaisseaux lymphatiques souffrent par le mouvement de la respiration & des muscles de tout le corps, leur fait pousser le sang & la lymphe vers les endroits où les valvules leur donnent le passage libre.

Cela se fait par la même raison qui fait monter un épi de bled le long du bras, quand il est mis entre le bras & la manche de la chemise la queuë en en-haut, & les barbes de l'épi en en-bas, quoique la structure de cette machine soit differente de celle des valvules : car l'épi monte lorsqu'on remue le bras, parce qu'il ne peut aller en en-bas, & qu'il va aisément en en-haut, parce que rien ne l'en empêche, & que le mouvement du bras agissant sur l'épi l'oblige à ne pas demeurer en une place.

Il y a aussi de ces valvules dans le cœur, sçavoir, trois qui ferment l'aorte à la sortie du ventricule gauche, & empêchent que le sang n'y rentre; & trois qui de la même maniere ferment la veine arterieuse, & qui empêchent que le sang, qui pour passer dans le poumon est sorti du cœur n'y rentre. Les gros rameaux des veines ont ordinairement deux valvules vis-à-vis l'une de l'autre, & les petits n'en ont qu'une: quand les valvules doubles sont enflées par le sang qui les emplit, elles ont la figure d'un demi-cone, & celle du tiers d'un cone quand elles sont triples. Voyez la Figure I. de la Planche XVII.

La troisieme espece de soupape n'a point encore ce nom, mais j'ai crû qu'il lui étoit dû à cause qu'elle agit de même que les soupapes. Ces soupapes de la troisieme espece sont ordinairement sans comparaison plus grandes que les autres, qui ne passent guere quatre ou cinq pouces de diametre; au-lieu que celles-là ont jusqu'à deux ou trois toises; on s'en sert pour les écluses. Ce sont deux battans de porte, que l'eau ferme en les poussant & en les faisant approcher l'un de l'autre; & elles demeurent en cet état, tant à cause qu'elles sont retenues par

Explication de la Planche XVII.

Figure I. Elle représente la seconde espece de soupape, qui est la soupape en cone, & l'espece de valvule, qui lui répond, appellée sigmoïde.

AB, la soupape en cone, qui remplit & bouche un trou par où l'eau passe, lorsqu'en montant de B vers A elle leve la soupape, que la même eau abaisse ensuite. CL, une veine coupée par la moitié, pour laisser voir une valvule sigmoïde, que le sang montant de L vers C a applatie pour se faire passage. DO, la même valvule enflée par le retour du sang. EF, une veine, qui fait voir deux valvules applaties. GH, la même veine, où les valvules sont remplies. IK, une veine, où il y a trois valvules remplies.

Figures II. & III. Elles représentent la troisieme espece de soupape, dont on se sert pour fermer les écluses, & l'espece de valvule, qui lui répond, appellée tricuspide.

AB, les deux battans de l'écluse, lesquels sont fermez par l'eau qui les pousse. IK, les chaines qui les retiennent. CD, les deux troncs de la veine-cave. EFG, les trois valvules tricuspides abaissées, pour laisser entrer le sang dans le ventricule droit, & prêtes à se relever & se joindre pour l'empêcher de sortir, lorsque le cœur venant à se comprimer, le sang qui reflue les pousse jusqu'à ce qu'elles soient arrêtées par les filets HH, auxquels elles sont attachées.

par des chaines, que parce qu'elles se soutiennent d'elles-mêmes, étant appuyées l'une contre l'autre, & faisant un angle opposé au cours de l'eau.

Il y a dans le cœur des valvules, qui agissent par une même raison : on les appelle tricuspides, parce qu'elles ont trois pointes étant de forme triangulaire : car quoique ces petites portes du cœur ne soient pas carrées, elles font néanmoins le même effet que les portes des écluses qui le sont, en ce que s'approchant & se joignant par leurs côtez elles ferment le passage au sang & l'empêchent de sortir des ventricules du cœur, quand il y est entré par la veine-cave ou par l'artere veneuse. Et de même que les valvules tricuspides se touchent par deux côtez étant attachées au cœur par le troisieme, les portes des écluses se touchent aussi par un côté, & touchent au fond de l'écluse par un autre, le troisieme étant attaché à la muraille. Or parce que ces valvules ne sont pas d'une matiere ferme, comme les portes qui resistent à l'impulsion de l'eau lorsqu'elles sont jointes l'une contre l'autre, la Nature leur a donné un autre moyen de resister à l'impulsion du sang, & cela se fait par un grand nombre de ligamens, qui sont comme autant de petites cordes attachées aux deux bords de chaque valvule, de même que les portes des écluses sont retenues par des chaines : car ces ligamens empêchent que lorsque le sang a fait approcher les membranes, qui font le corps de la valvule, elles ne soient pas poussées plus avant : car si cela arrivoit, elles ne pourroient empêcher le sang de passer & de retourner d'où il est venu. Il y a de cette espece de valvule dans le cœur à l'extrêmité des vaisseaux qui apportent le sang dans chaque ventricule, sçavoir, la veine-cave, qui le rapporte de tout le corps dans le ventricule droit, & l'artere veneuse, qui est proprement une veine qui rapporte dans le ventricule gauche le sang que la veine arterieuse a répandu dans le poumon. La veine-cave a trois de ces valvules ; mais l'artere veneuse n'en a que deux, parce qu'elle ne rapporte pas tant de sang dans le ventricule gauche, que la veine-cave en rapporte dans le droit, une partie du sang, que la veine-cave rapporte dans le cœur, & que la veine arterieuse distribue dans le poumon, étant consumée pour la nourriture de cette partie qui en dissipe beaucoup. Voyez les Figures II. & III. de la Planche XVII.

celles que l'on appelle tricuspides, & qui sont faites d'une membrane atachée par des fibres.

Toutes ces valvules, tant les sigmoïdes, que les tricuspides, se trouvent dans le cœur de presque tous les Animaux terrestres, qui sont un peu grands : dans les Oiseaux elles sont autrement, & les anfractuositez des ventricules sont aussi differentes ; les ventricules même ne sont pas en même nombre ; ceux d'entre les Poissons qui ne respirent point n'ont qu'un ventricule dans le cœur : mais ce ventricule a deux sacs, qui sont comme ses oreilles ; dans l'un de ces sacs, que j'appelle l'oreille droite, la veine-cave porte le sang par deux troncs : de l'autre sac, qui est comme l'oreille gauche, l'aorte sort faisant un seul tronc.

Diversité de la structure du cœur & des valvules dans des animaux differens.

Les valvules sont dans le cœur à l'entrée de chaque sac : elles sont sigmoïdes, deux à chaque entrée. Celles qui empêchent que le sang ne retourne dans la veine-cave sont mieux formées, & doivent avoir plus de force pour le retenir que celles qui l'empêchent de retourner de l'aorte dans le cœur. Voyez la Figure III. de la Planche XII.

Il y a des Animaux dont le cœur a jusqu'à trois ventricules, comme les Tortues & quelques autres Amphibies. Les ventricules du cœur des Oiseaux ont peu d'anfractuositez, sur-tout le droit en est presque denué, étant lice en la plûpart des endroits ; & au-lieu qu'à l'embouchure de la veine-cave les autres Animaux ont trois valvules tricuspides, les Oiseaux n'en ont qu'une, qui est sigmoïde & fort charnue. On peut croire que cela est ainsi, à cause que les Oiseaux ayant un poumon qui attire & reçoit une plus grande quantité d'air que celui des autres Animaux, les parties nitreuses de l'air se mêlent avec le sang, & suppléent par leur quantité, pour l'alteration par laquelle il est perfectionné, ce qui manque à la structure du cœur & au défaut des anfractuositez, qui peuvent beaucoup pour cette alteration du sang par l'augmentation de la superficie, laquelle touche un plus grand nombre de particules du sang, ainsi qu'il a été expliqué : car il faut concevoir, que les humeurs en passant par les oreilles & dans les ventricules du cœur, de même que dans les vaisseaux du poumon, y reçoivent deux sortes d'alterations ou changemens, sçavoir, celui qui provient de l'attouchement des tuniques, dont les cavitez du cœur sont revêtues, & de celles des vaisseaux ; & l'autre, qui dépend de la communication que les humeurs ont avec l'air contenu dans le poumon, qui fait passer ses influences au travers des tuniques, dont sont composées les petites vessies, qui font la principale partie de la substance du poumon, & imprime ces influences au sang, qui est sorti des extrêmitez de la veine arterieuse pour rentrer dans les extrêmitez de l'artere veneuse, pour de là passer dans le ventricule gauche du cœur.

L'air reçû dans les poumons contribue à l'alteration du sang.

Quelle est la force de l'air pour alterer les corps.

Or j'entens par les influences de l'air la puissance qu'il a d'alterer les corps & de leur communiquer de nouvelles dispositions, tant par sa subtilité naturelle, qui fait que quelques unes de ses parties sont capables de penetrer les conduits & les intervalles qui se rencontrent dans les corps les plus solides, que par les qualitez remarquables qu'il a d'ailleurs, comme étant composé des expirations ou exhalaisons de tous les corps, du mêlange desquels il resulte peut-être quelque qualité nouvelle composée de l'union & de la fermentation de toutes ces differentes matieres, & à laquelle on doit vrai-semblablement attribuer les differens effets que l'air est capable de produire : car il y a grande apparence qu'une grande partie des changemens qui arrivent à tous les autres corps viennent des changemens que l'air souffre par la differente mixtion & fermentation des expirations dont il est composé,

ſé, & que c'eſt de là que dépendent par exemple le chaud & le froid, qui ſouvent ſe font ſentir contre la nature des ſaiſons & contre les diſpoſitions du ſoleil; que la ſterilité & la fécondité, qui arrivent quelquefois nonobſtant les autres diſpoſitions ou contraires ou favorables, & tous les autres effets que l'on attribue ordinairement aux aſtres, n'ont point d'autres cauſes que les differentes diſpoſitions que l'air reçoit de la terre.

Cela étant ſuppoſé, il n'eſt pas difficile de concevoir que l'air, qui a des parties aſsès ſubtiles pour penetrer les corps les plus ſolides, & qui a la force de leur imprimer de nouvelles qualitez, étant reçû au fond des entrailles des Animaux, dans des endroits qui ſont joints à ceux dans leſquels le ſang paſſe, puiſſe penetrer les tuniques qui le contiennent, & lui communiquer quelques unes de ſes parties les plus ſubtiles, que l'on peut appeller ſalines, nitreuſes, penetrantes, diſſolvantes, & capables de rendre les parties du ſang plus ſubtiles & plus propres à ſe mêler & à s'unir de la maniere néceſſaire à recevoir les impreſſions, que la ſubſtance du cœur & le ferment qu'elle contient lui peuvent donner pour lui faire avoir ſa perfection, cette vertu conſiſtant (ainſi qu'il a été dit) en une matiere ſulphurée, qui ſe mêlant avec les parties nitreuſes de l'air peuvent cauſer l'efferveſcence, qui ſe fait dans le ſang, & qui eſt néceſſaire à ſa coction & à ſa perfection.

Mais ſi la reſpiration par ce mêlange des particules ſubtiles de l'air qu'elle procure eſt une des principales cauſes phyſiques de la ſanguification, elle eſt encore la cauſe mechanique de pluſieurs autres effets, dont le principal eſt le paſſage qu'elle facilite au ſang d'un des ventricules du cœur dans l'autre, qui ne ſe peut faire ſans elle. Nous avons découvert quelques autres uſages de la reſpiration aſsès importans, que la diſſection de pluſieurs Animaux nous a fait connoitre : car nous avons trouvé que pour des uſages differens il y a de trois eſpeces de poumons dans trois differens genres d'Animaux, ſçavoir, dans les Animaux terreſtres, dans les Oiſeaux, & dans quelques Amphibies, ſans y comprendre les poumons, qui ſont particuliers aux Inſectes, & les branchies des Poiſſons, qui peuvent paſſer pour une eſpece de poumon.

Il y a de trois ſortes de reſpiration;

Les poumons des Animaux terreſtres ſervent particulierement à la circulation du ſang, en contribuant à l'action qui le fait paſſer d'un des ventricules du cœur à l'autre au travers des poumons; & ces poumons paroiſſent charnus, étant toûjours fort remplis de ſang. Or cette néceſſité de la circulation du ſang, qui oblige l'Animal de reſpirer, produit encore beaucoup d'autres uſages, tels que ſont le mouvement de toutes les entrailles, par lequel (ainſi qu'il a été dit) la coction & la diſtribution de la nourriture eſt aidée par l'attraction de la boiſſon, qui ſe fait dans l'inſpiration; l'impulſion de l'air produite

celle des animaux terreſtres, qui ſe fait avec des poumons charnus;

par l'expiration, qui ſert à la voix & à la parole; celle qui ſert au crachement, celle qui ſert à l'expulſion de la langue des Chameleons, & celle qui eſt faite pour l'enflure du jabot des Pigeons & des autres Oiſeaux, qui doivent garder la nourriture qu'ils portent à leurs petits.

celle des amphibies, qui ſe fait avec des poumons membraneux;

La ſeconde eſpece de poumon, qui eſt celui des Amphibies, tels que ſont ceux des Tortues, des Serpens, des Salamandres, des Crapaux, des Grenouilles, ne donnent aucun paſſage d'un des ventricules du cœur à l'autre, ce paſſage ſe faiſant au travers des parois, qui ſéparent les ventricules l'un de l'autre; ce qui a fait dire à quelques uns, que le cœur de ces Animaux n'a qu'un ventricule; mais leur poumon eſt abſolument membraneux, en ſorte qu'il ne leur ſert apparemment guere à autre choſe qu'à ſoutenir leur corps dans l'eau, ainſi qu'il a déja été dit.

celle des oiſeaux, qui ſe fait avec des poumons moitié charnus & moitié membraneux.

La troiſiéme eſpece de poumon, qui eſt celui des Oiſeaux, ſert à la circulation du ſang, de même que celui des Animaux terreſtres: mais il eſt diviſé en deux parties, dont l'une paroit charnue, comme aux Animaux terreſtres; l'autre eſt tout-à-fait membraneuſe & formée en pluſieurs grandes veſſies. L'uſage de cette partie membraneuſe eſt de ſuppléer au défaut des muſcles du bas ventre, qui ſont très petits dans les Oiſeaux, à cauſe de la grandeur de l'os de la poitrine, dont preſque tout le ventre eſt couvert, & qui a dû être ainſi grand pour donner origine aux grands muſcles qui remuent les ailes: car ces muſcles du bas ventre étant très petits, & leur action preſque nulle, la compreſſion importante, qu'ils font ſur les entrailles aux autres Animaux pour la coction & pour la diſtribution de la nourriture, auroit manqué aux Oiſeaux, ſi la partie membraneuſe de leur poumon n'y avoit ſuppléé par un uſage tout particulier qu'ils font de la reſpiration, qui eſt tel.

Explication de la maniere de reſpirer des oiſeaux.

Lorſque la poitrine des Oiſeaux eſt retrecie dans l'expiration, tout l'air, dont elle eſt alors remplie, ne ſort pas dehors par l'apre-artere, mais il arrive que par la compreſſion de la poitrine une partie eſt pouſſée dans le bas ventre, où elle remplit de grandes veſſies qui y ſont enfermées; & de même lorſque dans l'inſpiration leur poitrine eſt élargie, elle ne reçoit pas ſeulement l'air de dehors, mais elle reçoit auſſi celui qui a été envoyé dans les veſſies du bas ventre, ce qui fait que le bas ventre ſe dilate lorſque la poitrine s'étrecit; & cette dilatation étant cauſée par l'impulſion, qui eſt faite de l'air dans ces veſſies, produit une compreſſion ſur toutes les parties contenues dans le bas ventre, qui leur tient lieu de celle que les muſcles du bas ventre font aux autres Animaux. Voyez la Figure I. de la Planche XVIII.

Cette maniere particuliere, que les Oiſeaux ont en leur reſpiration, peut être expliquée par les ſoufflets des forges, qui ſemblent avoir été faits à l'imitation des organes de la reſpiration des Oiſeaux: car ces

Explication de la Planche XVIII.

Figure I. Elle repréſente les poumons d'une Autruche, afin de faire voir dans ce grand Oiſeau les parties qui ne ſe peuvent pas découvrir aiſément dans les autres.

A, la partie du poumon qui paroit charnue aux Oiſeaux. BCDEF, la partie qui paroit membraneuſe. BCDE, les quatre veſſies de la poitrine. F, celle qui eſt enfermée dans le bas ventre.

Les quatre veſſies d'en-haut ont quatre trous, qui reçoivent le vent du poumon. La ſeconde marquée C en a deux; celui d'en-haut reçoit l'air du poumon, celui d'en-bas l'envoye à la veſſie F.

Figure II. Elle repréſente un ſoufflet de Marêchal, dont la ſtructure a beaucoup de rapport avec celle du poumon des Oiſeaux.

A, le volet de deſſus chargé d'un poids, pour faire l'expreſſion de l'air en s'abaiſſant. B, le volet du milieu ſervant de diaphragme. C, le volet de deſſous, qui étant hauſſé exprime l'air qu'il a reçû en s'abaiſſant, & qu'il fait paſſer dans la partie de deſſus par un trou qui eſt au volet du milieu, de même que l'expreſſion de la partie ſuperieure du poumon des Oiſeaux fait paſſer l'air dans la partie inferieure.

ces soufflets ont une double capacité pour recevoir l'air. La premiere est celle de dessous, qui reçoit l'air lorsque le soufflet s'ouvre, & cette capacité représente les vessies de la poitrine; la seconde capacité est celle de dessus, qui représente les vessies du bas ventre: car lorsque la capacité inferieure est retrecie par la compression du soufflet, l'air qu'elle a reçû entre par un trou dont elle est percée, & passe dans la capacité superieure, en sorte que l'air poussé avec force élargit cette capacité en faisant soulever le volet de dessus, ce trou étant dans le volet du milieu, qui est comme un diaphragme entre les deux capacitez qui composent le soufflet, lesquelles sont differentes de celles des vessies du poumon des Oiseaux, seulement en ce que leur situation est differente, la capacité des vessies, qui reçoivent premierement l'air, étant en la partie superieure aux Oiseaux, & en l'inferieure aux soufflets des forges. Voyez la Figure II. de la Planche XVIII.

Structure particuliere de l'apre-artere de quelques oiseaux.

On trouve dans l'apre-artere de quelques Oiseaux, comme dans celle de la Grue, des Canards, & de la Demoiselle de Numidie, une structure asses extraordinaire, dont l'usage en general n'est pas difficile à découvrir; mais la difficulté est de sçavoir, pourquoi cette structure est particuliere à quelques Oiseaux. Elle consiste en ce que les anneaux de l'apre-artere, qui sont larges & applatis en ces Oiseaux, entrent les uns dans les autres, de telle maniere qu'étant échancrez & entaillez des deux côtez en dessus & en dessous, ces entailles entrent l'une dans l'autre. Or cela est fait pour empêcher que tout l'anneau n'entre trop avant dans celui dans lequel il entre, & pour faire que tout le canal de l'artere se plie plus facilement en devant & en arriere, que par les côtez où sont les entailles: parce que le mouvement ordinaire du col des Oiseaux est plus en avant & en arriere que vers les côtez, ce mouvement leur servant à baisser la tête pour prendre leur nourriture: & en effet on ne void guere que les Oiseaux penchent leur col vers les côtez. Cette structure, qui fait que l'épaisseur de l'apre-artere est double, chaque moitié des anneaux qui la composent étant recourverte de la moitié d'un autre, est encore fort propre pour donner plus de fermeté à ce canal, qui dans les Oiseaux, où il se trouve de cette maniere, a une longueur extraordinaire, étant replié comme celui d'une trompette: car cette longueur demande plus de fermeté dans ce canal, à cause de la plus grande force que l'air a de pousser ce qui le renferme lorsqu'il est dans un long canal. Voyez la III. & la IV. Figures de la Planche VII.

Les branchies tiennent lieu de poumons aux poissons.

Au lieu de poumons les Poissons ont des organes, que les Anatomistes appellent branchies, & que l'on nomme en François ouïes. Ces organes sont comme des feuillets mis les uns sur les autres quatre de chaque côté: ils sont composez chacun d'une grande quantité de petites membranes cartilagineuses, longues, étroites, & doublées, étant fendues par le bout, & arrangées l'une contre l'autre, comme

les filets des barbes d'une plume: un os, auquel ces petites barbes sont attachées, fait la base du feuillet; & chaque petit filet de membrane a une artere capillaire, par-où le sang lui est apporté, & une veine pareille, par-où il retourne.

Leur structure. Le cœur des Poissons, qui n'a qu'un ventricule, a comme deux aortes, ou du moins l'aorte a deux troncs: car le premier s'étant divisé en plusieurs rameaux, ces rameaux se rejoignent & produisent un second tronc, qui jette d'autres rameaux qui se distribuent dans tout le corps.

Or le premier tronc de l'aorte, qui sort du ventricule du cœur par son oreille superieure, jette quatre rameaux de chaque côté, qui passent chacun dans la base d'un des feuillets des branchies. Ces rameaux après avoir jetté les petites arteres capillaires, qui se coulent dans les pointes de chacune des petites barbes, s'assemblent deux à deux, & vont se joindre au second tronc de l'aorte, qui descend le long de l'épine, & se divise en plusieurs rameaux, qui portent le sang par tout le corps. Pour ce qui est des veines, il y en a aussi de capillaires, qui accompagnent les petites arteres, & qui rapportant le sang, qu'elles ont reçû, aboutissent à un rameau, qui accompagne aussi le rameau de l'artere, qui se coule dans la base du feuillet: ces quatre rameaux s'assemblent aussi deux à deux, & forment un tronc qui rapporte le sang dans le ventricule, s'inserant à son oreille inferieure, dans laquelle deux autres rameaux qui rapportent le sang des parties inferieures s'inserent aussi. Voyez les Figures I. & II. de la Planche XIX.

Il paroit par cette structure, que l'usage des branchies des Poissons n'est guere different de celui des poumons des Animaux terrestres, puisqu'elles sont faites pour la circulation du sang au travers des branchies: car il faut concevoir, que de même que la dilatation & la compression de la poitrine sert à faire passer le sang au travers du poumon par le moyen de l'air qui y est reçû & enfermé, l'eau de la même maniere est comprimée autour des branchies par le mouvement d'un os large & plat, qui se leve & qui s'abbat sur l'ouverture des ouïes, dans lesquelles ce sang circule, & où vrai-semblablement il reçoit une alteration pareille à celle qu'il trouve dans les poumons, y ayant apparence qu'il y a de l'air mêlé parmi l'eau, qui peut agir au travers des branchies sur le sang que leurs vaisseaux contiennent, & que ce qui fait que les Poissons meurent sous la glace est, qu'elle empêche la communication de l'air avec l'eau, dont elle a endurci la surface. On peut encore dire, que l'entrée & la sortie de l'eau dans le corps des Poissons, & le mouvement qu'ils sont contraints de donner à tout leur corps pour cet effet, servent aussi à la coction & à la distribution des humeurs.

Les insectes ont aussi des On trouve dans les Insectes des organes, dont la structure & les usages ont aussi quelque rapport avec les branchies des Poissons & avec les

Explication de la Planche XIX.

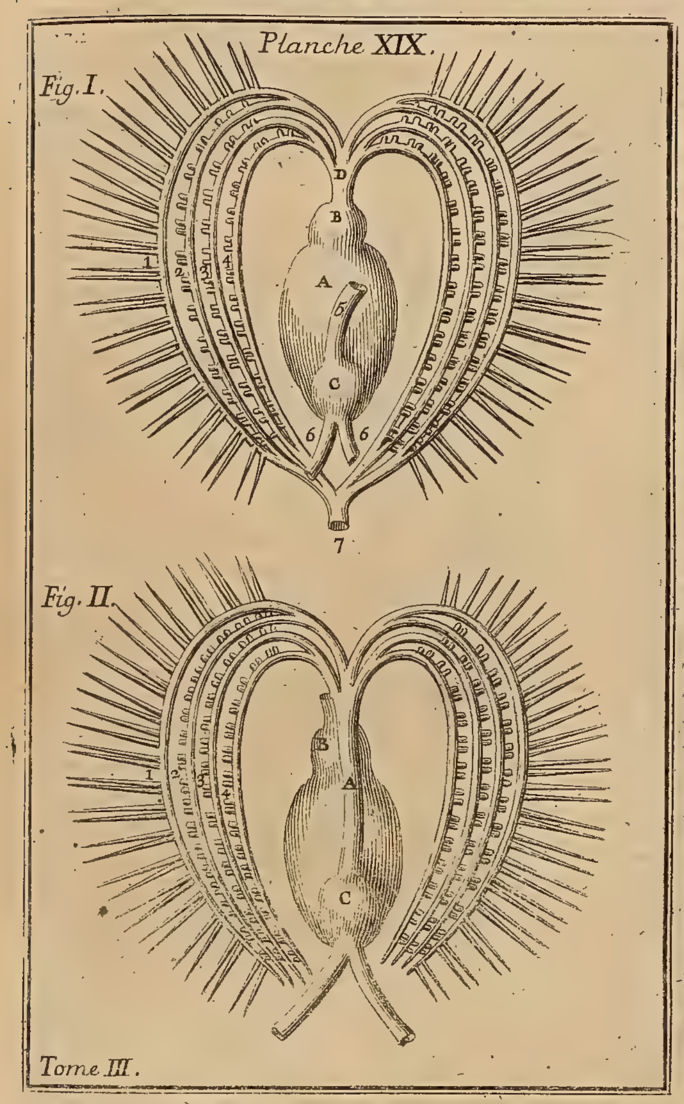
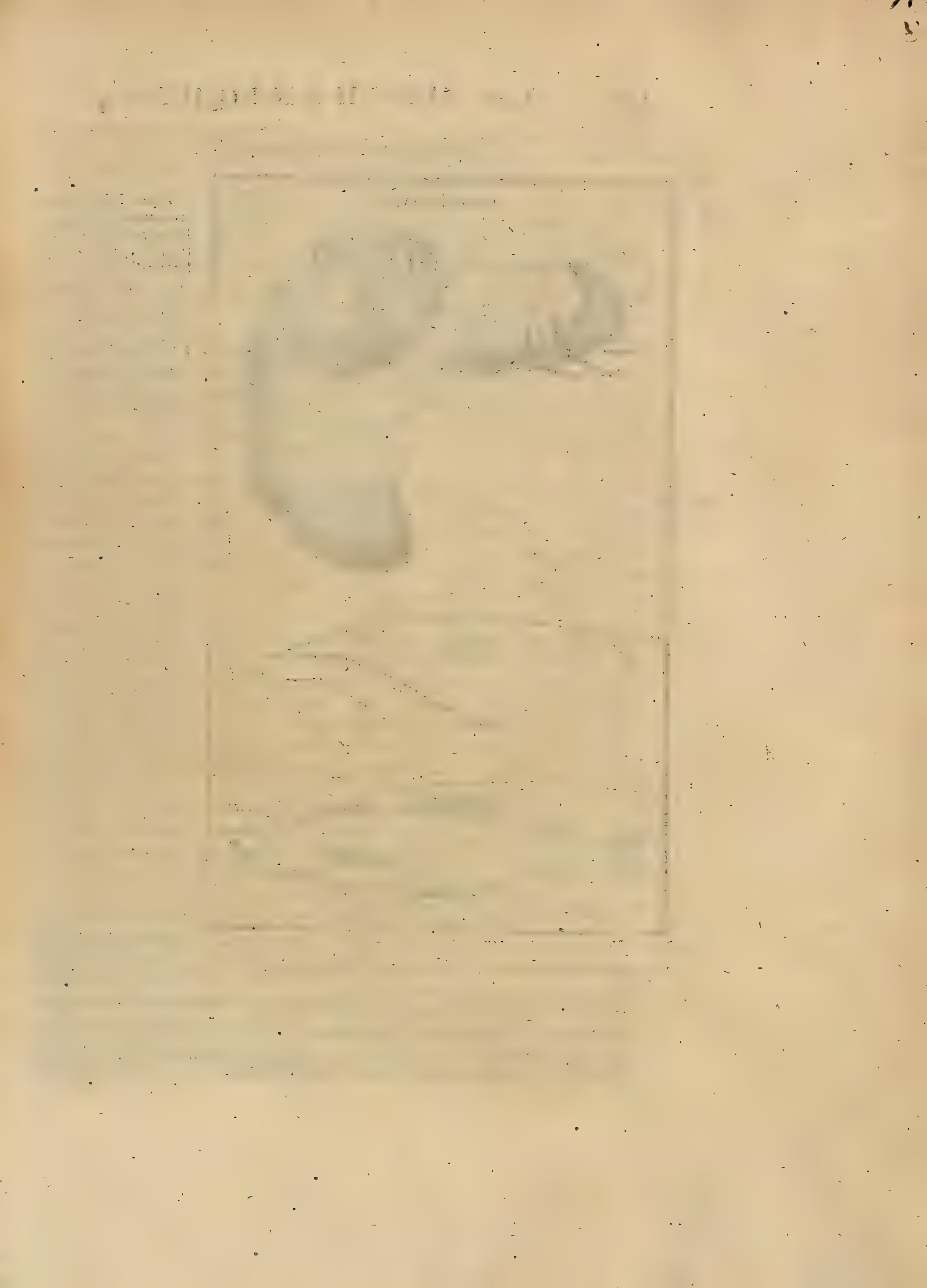


Figure I. Elle représente le cœur & les arteres des branchies d'une Carpe, appellées communément ouïes.

A, le cœur. B, l'oreille superieure du cœur. D, le premier tronc de l'aorte, qui jette huit rameaux, quatre de chaque côté, qui passent dans la base de chacun des feuillets des ouïes, dont les quatre du côté droit sont marquez 1, 2, 3, 4. Il faut remarquer que les arteres capillaires, qui se voyent au rameau 1, sont représentées comme étant coupées aux rameaux 2, 3, 4, pour éviter la confusion. C, l'oreille inferieure. 5, le tronc de la veine-cave superieure, qui sort de cette oreille. 6, 6, deux troncs de la veine-cave inferieure, qui entrent dans l'oreille inferieure. 7, le second tronc de l'aorte formé par le concours des huit rameaux.

Figure II. Elle représente le même cœur d'une Carpe avec les veines, qui accompagnent les arteres représentées dans la I. Figure.

A, le tronc de la veine-cave marqué 5, dans la premiere Figure. Il se divise en huit branches de même que le tronc de l'aorte. B, l'oreille superieure, d'où sort le tronc de l'aorte, qui est coupé dans cette Figure. C, l'oreille inferieure, dans laquelle les deux troncs de la veine-cave inferieure s'inserent. 1, 2, 3, 4, les rameaux, d'où sortent les veines capillaires, qui accompagnent les arteres.



Explication de la Planche XX.

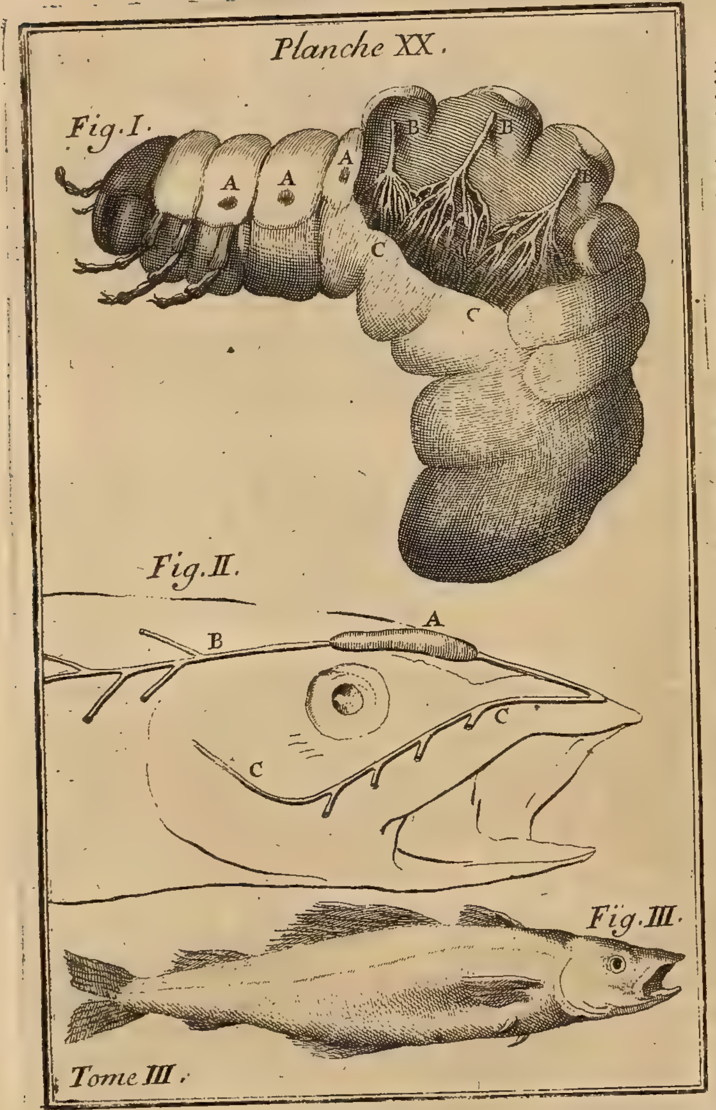


Figure I. Elle représente un des plus gros Insectes qu'on a pû trouver, qui est le Spondilis, pour faire voir le plus distinctement qu'il est possible la structure des instrumens qui servent à la respiration de ce genre d'Animaux. On lui a donné aussi une grandeur au-delà du naturel.

AAA, les points appellez stigmates, par-où l'air entre pour la respiration. BBBCC, le ventre ouvert, pour faire voir les vaisseaux qui partent des stigmates & portent l'air par tout le corps. BBB, les troncs des vaisseaux, qui jettent des branches sur le ventricule, qui en est tout couvert: ces branches s'étendent par tout le reste du dedans du corps. Et il faut concevoir que ces troncs sont allongez & tirez un peu plus en haut qu'ils ne sont naturellement, lorsque le côté étant fendu au droit de CC, on a relevé les trois sections BBB.

Figure II. Elle représente la tête d'un Poisson, pour faire voir la situation des glandes & des canaux, qui répandent l'humeur dont les Poissons sont huilez en dehors.

A, la glande du côté droit. B, le commencement du rameau, qui va le long du corps, & qui s'étend jusqu'à la queuë. CC, le rameau, qui se répand sur la tête.

Figure III. Elle représente un Poisson entier, pour faire voir le tronc que ces Animaux ont ordinairement le long de leur corps, qui est l'endroit où est le canal qui distribue tous les rameaux qui répandent l'humeur huileuse.

lés poumons des autres Animaux : on leur a donné le nom de branchies, peut-être parce qu'ils ne sont pas enfermez dans une seule cavité, telle qu'est celle de la poitrine des grands Animaux ; étant séparez de même qu'aux Poissons, où les branchies sont à droit & à gauche dans des cavitez differentes ; mais elles sont ordinairement aux Insectes en bien plus grand nombre qu'aux Poissons, étant étendues tout le long de leur corps, & ayant chacune une ouverture séparée : c'est peut-être ce qui fait que la plûpart de ces Animaux n'ont point de voix, à cause de la trop petite quantité d'air enfermé dans chaque branchie, qui est un petit poumon à part : & il y a encore apparence que ce qui fait que l'huile tue indifferemment toute sorte d'Insectes quand ils y ont été plongez seulement un moment, est que l'huile étant gluante comme elle est, les ouvertures que les branchies ont en dehors en sont bouchées, de maniere que chaque petit poumon n'est pas capable de forcer la resistance que cette glu apporte au passage de l'air. branchies, qui leur tiennent lieu de poumons ;

Quoique les organes de la respiration ne se voyent qu'avec difficulté dans les Insectes, & qu'il soit plus aisé de juger que cette action ne leur est pas deniée par des apparences, telles que sont le mouvement de dilatation & de compression, qui se void manifestement dans le corps de quelques uns, & la voix que d'autres ont très forte ; on découvre néanmoins asses distinctement dans les grands Insectes des parties, qu'il est difficile de ne pas prendre pour ce qui leur tient lieu de poumon. Ces parties sont des especes de vaisseaux qui sont attachez dans les côtez, & aboutissant à des points appellez stigmates, qui paroissent en dehors un à chaque nœud, qui se void ordinairement aux côtez du ventre des Insectes. Ce vaisseau, qui d'abord paroît comme un tronc de la grosseur d'une épingle dans les grands Insectes, se divise en une infinité de rameaux très petits, mais ayant une blancheur qui les fait remarquer, parce qu'ils sont étendus sur les entrailles qui sont noires. leur structure ;

J'ai choisi, pour faire la Figure que je donne de ces organes, le Spondilis, qui est le plus grand des Insectes que nous connoissions, & je l'ai représenté une fois aussi grand qu'il est ordinairement. C'est un gros Ver blanc par tout le corps, excepté la tête qui est noire : il a six pieds près de la tête ; il mange l'écorce des racines de toutes sortes de Plantes. Voyez la Figure I. de la Planche XX.

Pour ce qui est des usages que la respiration peut avoir dans les Insectes, outre ceux qui leur sont communs avec les autres Animaux, comme de causer un mouvement & une compression aux entrailles, qui sert à la coction & à la distribution de la nourriture, & l'impulsion de l'air, qui sert à la voix dans ceux qui en ont, il peut y en avoir d'autres qui ne sont pas encore connus ; j'en rapporterai un pour exemple, & qui est particulier à ces sortes de Mouches qui brillent la nuit leur usage.

nuit en volant comme des flameches qui s'élevent en l'air : car on a remarqué que ce qui fait étinceler ces Mouches étant une humeur, qui comme aux Vers luisans paroit au travers de leur corps transparent, cette humeur cesse de reluire, & reprend ensuite sa clarté, selon que le corps de la Mouche s'enfle & se desenfle par le mouvement successif de la respiration, comme si c'étoit une flamme, que l'impulsion de l'air rallumât lorsqu'il rentre dans le corps par l'inspiration, & qui s'éteignît lorsqu'il en sort par l'expiration : car y ayant apparence que toute lumiere est l'effet de quelque feu, il n'y a, ce me semble, point d'inconvenient de penser, que ce qui cause une lumiere, quoiqu'aussi foible qu'est celle qui sort du corps des Animaux, ne laisse pas d'avoir quelquefois cette proprieté du feu, de ne pouvoir se passer de l'air qui l'anime & l'entretient ; puisque ces sortes de lumieres ont quelquefois le pouvoir de bruler d'autres corps, ainsi qu'on l'a experimenté depuis peu dans une espece de phosphore, qui allume la poudre à canon.

CHAPITRE VI.

De la Transpiration.

La respiration aide à une espece de transpiration, qui est la transpiration ordinaire,

ENtre les usages de la respiration, qui sont en grand nombre, on en met ordinairement un qui n'est pas des moins importans, qui est de servir à la transpiration des parties internes voisines de la poitrine, lesquelles prenent occasion de l'entrée que l'air a au dedans du corps pour lui mêler les vapeurs dont elles ont besoin d'être déchargées : car la transpiration n'est rien autre chose que la sortie des particules subtiles & volatiles, qui s'exhalent nécessairement de tous les corps, & avec quelque utilité aux Animaux où l'on void que la retention de ces particules causé des maladies.

qui n'est pas la plus importante.

Il est pourtant vrai que la transpiration, qui se fait par le moyen de la respiration, n'est point de l'importance de l'une de celles qui se font par la peau : car il y a de deux sortes de transpirations, non seulement dans les corps des Animaux, mais dans les corps inanimez, dont j'appelle l'une ordinaire, & l'autre extraordinaire.

Il y a une transpiration extraordinaire, qui est d'une plus grande utilité.

La transpiration ordinaire est la sortie des parties qui se rencontrent les plus volatiles dans tout le corps, qui transpire lorsqu'il est dans sa constitution naturelle. La transpiration extraordinaire est la sortie des parties volatiles du même corps, qui sont alterées & devenues d'une autre nature qu'elles ne sont ordinairement. Ainsi les vapeurs, qui s'élevent des eaux corrompues ou d'un bois pourri, sont la matiere d'une transpiration extraordinaire. Or la transpiration, que les entrailles souffrent par le moyen de la respiration, est une transpiration ordinaire, par laquelle

les

les portions les plus volatiles de toute une partie, comme de tout le poumon, ou de tout le sang qu'il contient, sont évacuées : il se fait aussi, lorsque l'air est beaucoup échauffé, une transpiration ordinaire au travers de la peau qui est bien considerable, dont la matiere est apparemment ce qu'il y a d'aqueux dans la boisson : cette transpiration se peut connoitre à l'œuil, lorsque tenant en été un morceau de glace, on void que la main jette une fumée fort épaisse, qui ne peut être autre chose que la vapeur de la main, laquelle étant ramassée & épaissie par le froid de la glace est rendue visible. Mais il se fait quelquefois par la peau une transpiration extraordinaire, dont la matiere consiste dans des particules alterées & choisies par une Mechanique particuliere, qui pour faire sortir du corps ces particules leur donne un moyen extraordinaire & tout-à-fait different de celui qui se rencontre dans la transpiration ordinaire, qui n'est rien autre chose que la rareté de la substance du corps qui transpire, & la subtilité des particules qui passent & qui s'échapent par les intervalles, par lesquels le corps est rendu penetrable.

Elle se fait par le moyen des glandes de la peau ;

Cette Mechanique, qui produit cette transpiration particuliere à la peau, consiste dans la structure des glandes qui se trouvent dans la peau, lesquelles reçoivent chacune un petit rameau des arteres capillaires qui sont dans la peau, & produisent chacun un petit conduit, qui de la glande aboutit à un pore de la peau ; & l'action de cette machine est telle, que le sang que l'artere apporte à la glande ne lui donnant pour sa nourriture qu'une très petite partie, il y a apparence qu'il lui laisse le reste, qu'elle retient quelque temps pour en séparer une serosité, qu'elle digere & subtilise au point de la rendre capable de passer par le conduit qui penetre la peau, pour en sortir comme une vapeur, lorsque les conduits sont retrecis par le froid du dehors, ou par la secheresse de la peau, ou d'en couler comme une liqueur, qui fait la sueur, lorsque la chaleur, le travail, ou quelque autre cause de cette nature dilate extraordinairement les conduits ; & il est aisé de concevoir que cette évacuation de l'humeur préparée dans ces glandes, soit qu'elle sorte ou comme une humeur ou comme une vapeur, est d'une plus grande importance que la transpiration ordinaire, qui n'évacue que la portion la plus subtile de la substance naturelle des parties ; puisqu'il y a apparence que cette humeur, que les glandes de la peau choisissent, qu'elles boivent, & qu'elles filtrent, est ordinairement la partie ou inutile ou corrompue du sang ; puisqu'on void que ce qui empêche la transpiration produit des maladies, & que les sueurs les guerissent.

lesquelles préparent aussi la matiere de la sueur,

qui a plusieurs utilitez.

La sueur a encore un autre usage, qui est d'empêcher que la petite peau ne se desseche trop, ainsi qu'il arrive lorsque la matiere de la sueur est retenue ou repoussée en dedans : c'est pourquoi pendant l'hiver la peau des mains devient rude, faute de l'onctuosité que la sueur

fournit ordinairement à cette partie. Dans les Poiſſons, qui jettent auſſi une eſpece de ſueur, elle ſert pour empêcher que le dehors de leur corps ne ſoit corrompu par l'eau, dont le propre eſt d'attirer & d'extraire des corps qui y ſont plongez l'onctuoſité qui leur eſt propre & particuliere, en ſorte qu'il eſt néceſſaire que le dehors des Poiſſons ſoit huilé d'une onctuoſité qui vient du dedans, pour conſerver celle qui eſt naturelle aux parties de dehors : l'uſage que l'on attribue ordinairement à cette onctuoſité des Poiſſons, qui eſt de rendre leur corps plus gliſſant dans l'eau, pourroit ſembler moins probable, parce que les parties de l'eau étant plus mobiles que celles de la matiere onctueuſe dont les Poiſſons ſont enduits, cette matiere onctueuſe devroit plûtôt nuire que ſervir à la mobilité du corps des Poiſſons ; mais il ſera encore parlé de cela dans la ſuite.

Que les effets, que l'on attribue aux vapeurs,

Au ſujet de la tranſpiration, je crois qu'il eſt à propos de parler de l'évaporation que l'on ſuppoſe ſe faire dans le corps des Animaux, dans lequel il arrive pluſieurs choſes que l'on attribue ordinairement aux vapeurs, comme ſi elles étoient capables de cauſer, par exemple, l'aſſoupiſſement, le mal de tête, le vertige, l'éblouïſſement, lorſqu'elles ſont tranſportées d'un endroit en un autre : car il me ſemble que ces effets ne ſçauroient être expliquez par l'hypotheſe des vapeurs, que comme par une comparaiſon, en faiſant concevoir que de même qu'une choſe vaporeuſe ſituée au-deſſous de nous frappe l'odorat, ou cauſe de la cuiſſon aux yeux, on peut dire que les humeurs échauffées dans les parties baſſes de nôtre corps bleſſent celles qui ſont au deſſus par quelque choſe, qui comme une vapeur y eſt élevée & tranſportée ; mais je ne puis croire que ce qui paſſe ainſi d'une partie à une autre ſoit effectivement une vapeur.

Car il faut ſuppoſer qu'une vapeur n'eſt rien autre choſe qu'un amas des parties les plus ſubtiles d'un corps, qui en étant extraites & ſéparées s'élevent en en-haut, & que cette élevation ſe fait par la peſanteur de l'air, qui étant plus grande que celle de la vapeur la contraint de s'élever en haut, & en même temps lui en donne le moyen par ſa rareté, qui laiſſe aiſément paſſer les parties ſubtiles qui compoſent la vapeur, lorſque ces parties ſubtiles ſont mêlées avec celles de l'air. Or ſuppoſé qu'une humeur échauffée dans nôtre corps fourniſſe des parties ſubtiles capables de produire une vapeur, il eſt certain que la cauſe, ſans laquelle l'évaporation ne ſe peut faire, lui manque lorſque cette humeur eſt enfermée dans le corps, où l'air avec ſa peſanteur & ſa rareté ne ſe rencontrent point, & où tout eſt rempli de parties ſolides ou d'humeurs qui n'ont point les conditions néceſſaires à l'élevation des vapeurs, ces conditions ne pouvant ſe rencontrer que dans l'air. On peut encore ajouter, que ſi la ſympathie des parties dont il s'agit étoit cauſée par des vapeurs, elle ne ſe feroit jamais qu'entre les parties baſſes & les ſuperieures ; & ainſi les épileptiques, qui s'aper-

perçoivent que leur accès leur prend lorsqu'ils sentent quelque chose qui monte de leur main à leur tête, n'auroient qu'à tenir la main haute pour s'empêcher d'y tomber.

Il me semble donc que dans la nécessité qu'il y a de trouver quelque autre moyen pour expliquer cet effet si semblable à celui de la vapeur, on peut croire que la communication des vaisseaux doit suffire, & ce moyen me paroit fort commode, n'y ayant point de parties qui n'ayent des vaisseaux, par lesquels elles peuvent recevoir quelque chose les unes des autres, & y ayant un mouvement continuel des humeurs contenues dans ces vaisseaux, lesquelles, après avoir reçû impression des parties basses par-où elles passent, peuvent porter la qualité qui leur a été imprimée jusqu'aux superieures, cette communication se faisant par les veines depuis la partie inferieure jusqu'au cœur, & par les arteres depuis le cœur jusqu'à la partie superieure: car cela se peut faire de même que lorsque l'on a troublé l'eau d'un ruisseau à un endroit, il arrive que cette eau troublée est portée à un autre endroit éloigné de celui où elle a été troublée. *sont causez par la transposition des humeurs.*

Or l'évacuation, qui se fait par le moyen de la transpiration, n'est pas seulement utile pour la guerison des maladies, mais elle sert aussi à la perfection de l'ouvrage de la sanguification : car cet ouvrage consiste generalement en deux choses ; la premiere est la jonction des particules élementaires, qui étant unies ensemble d'une certaine maniere deviennent du sang : & cela se fait par le mouvement & par l'attouchement des organes, qui après avoir desuni les particules de la nourriture les rassemblent d'une maniere nouvelle, ainsi qu'il a été expliqué. La seconde chose est la séparation ou segregation des particules qui se rencontrent incapables d'être unies de la maniere requise à la confection du sang. *La transpiration sert à la sanguification ; parce qu'elle sert à la séparation de l'utile d'avec l'inutile.*

Pour cette séparation la Nature employe deux Mechaniques, qui sont la Précipitation & la Filtration. On appelle précipitation la séparation qui se fait dans les corps fluides de deux differentes substances, dont l'une est plus grossiere, & l'autre plus liquide, mais qui sont tellement mêlées & comme liées l'une à l'autre, qu'elles ne paroissent qu'une substance homogene ; & cette séparation se fait par divers moyens capables de denouër les deux differentes substances. Ces moyens se reduisent à deux genres : car ou les liens sont rompus, ou ils sont simplement relâchez ; ils sont rompus par le mélange des esprits subtils & dissolvans, & ils sont relâchez par le mélange des liqueurs aqueuses, qui detrempent & affoiblissent ce qui tenoit les parties des differentes substances attachées les unes aux autres. *La nature employe encore pour cette séparation, la précipitation,*

Pour ce qui est de la filtration, c'est l'action par laquelle on sépare les parties differentes par le moyen des conduits qui se trouvent dans le corps, par lequel la filtration se fait, parce que ces conduits admettent certaines parties, & n'admettent point les autres. Or ces deux *& la filtration.*

actions de précipitation & de filtration ſervent l'une à l'autre, la précipitation étant une diſpoſition favorable à la filtration.

Ces deux actions ſont employées pour la ſanguification en pluſieurs & differentes manieres : car pour ce qui eſt de la précipitation, elle ſe fait dans les inteſtins par le mêlange des humeurs ſpiritueuſes, que fourniſſent les glandes qui s'y trouvent, ou dans les ventricules du cœur, dans les arteres, & dans les veines, par le mêlange de l'humeur lymphatique & des parties ſalines de l'air que les poumons reçoivent : la filtration ſe fait auſſi tant au travers des tuniques des inteſtins, qui ne laiſſent paſſer que la partie la plus pure du chyle, qu'au travers de la ſubſtance ſpongieuſe des glandes, dont les unes retiennent la bile dans le foye qui n'eſt qu'un amas de glandes, les autres filtrent la lymphe & la ſéparent du ſang, les autres filtrent la ſueur, les autres l'urine, les autres l'humeur pancreatique, les autres la ſalive, les autres les larmes, les autres le lait, &c.

CHAPITRE VII.

Des parties qui ſervent de matiere à la nourriture.

Il y a des parties dans le corps des animaux qui ſont la matiere de la nourriture ;

OUtre les parties organiques, qui ſont employées dans les Animaux comme des machines propres à préparer, à cuire, & à diſtribuer la nourriture, il y en a d'autres qui fourniſſent quelquefois la matiere même de la nourriture, ou du moins qui empêchent qu'elle ne ſoit trop promptement conſumée. Les graiſſes ramaſſées en certains endroits des entrailles & répandues dans preſque toute l'habitude exterieure du corps ſemblent être deſtinées à cet uſage, ſoit qu'elles ſoient actuellement changées en ſang lorſque l'Animal manque d'ailleurs de nourriture, ſoit qu'elles ſoient ſeulement miſes à l'entour des parties, qui par des actions violentes conſument plus de nourriture, afin que par leur humidité douce & huileuſe elle les empêche d'être deſſechées. Les Animaux, qui comme les Loirs, les Marmottes ſont pluſieurs mois ſans prendre de nourriture, ont le ventre rempli d'une extraordinaire quantité de graiſſe. Les Marmottes au lieu de l'epiploon, qui eſt unique dans les autres Animaux, en ont trois & quelquefois quatre les uns ſur les autres, dont les uns ont leurs veines qui retournent dans la veine-porte à l'ordinaire, les autres en ont qui retournent dans la veine-cave, comme pour répandre dans les principaux aqueducs qui portent au cœur la matiere du ſang, & pour lui envoyer dans l'indigence par ces divers canaux la matiere que les ſacs membraneux, qui contiennent la graiſſe, ont en reſerve, & qu'ils ont reçûe des arteres lorſque le corps de l'Animal étoit dans l'abon-

telle qu'eſt la graiſſe.

dan-

dance, & qu'il avoit plus de nourriture qu'il ne lui en falloit pour fournir à reparer les dissipations ordinaires.

Or il y a des Animaux qu'on dit être de telle nature, que non seulement les parties similaires, comme la graisse, mais même les organiques leur servent quelquefois de matiere à leur nourriture; & l'on a remarqué que les Polypes, lorsqu'ils n'ont rien autre chose pour se nourrir, mangent quelques uns de leurs bras, dont ils ont jusqu'au nombre de huit, & que ce qui a été mangé renait ensuite, de même que l'on dit que la queuë des Lezards renait après que l'on leur a coupée.

Or la Mechanique, par laquelle les Animaux font amas de la graisse, est telle, qu'aux endroits qu'elle a accoutumé de se trouver il y a des membranes redoublées & comme feuilletées, lesquelles étant diversement collées les unes aux autres par certains endroits & séparées par d'autres, forment une infinité de petits sacs, dans lesquels la partie huileuse du sang passe apparemment par les petites bouches des arteres, qui aboutissent à de petites glandes, par lesquelles la partie huileuse du sang est filtrée : & il y a lieu de croire que les veines ont aussi de petites bouches ouvertes dans ces mêmes cavitez ou petits sacs, par-où elles reçoivent cette substance huileuse pour la porter avec les restes du sang dans le ventricule droit du cœur, lorsqu'il se rencontre des besoins extraordinaires. *De quelle maniere elle se forme.*

Pour conjecturer quelle est cette substance huileuse du sang, laquelle est la matiere de la graisse, il faut considerer qu'apparemment elle n'est point autre que la matiere du lait; parce que les Animaux qui engendrent beaucoup de graisse n'ont guere de lait; que ceux qui mangent beaucoup ont ordinairement une grande quantité ou de l'un ou de l'autre; que la couleur blanche & la substance oleagineuse leur est commune; & enfin que le chyle, qui abonde plus que le sang dans les Animaux qui mangent beaucoup, lequel a la couleur & la consistance qu'on void être particuliere au lait & à la graisse, étant la matiere du lait, il peut être reputé la matiere de la graisse. Il faut encore ajouter, que la difference qu'il y a entre le lait & la graisse dépend des organes de leur generation plûtôt que de leur matiere, parce que ces orgaues sont comme des cribles ou des filtres, par lesquels cette matiere est coulée : & comme les cribles ou étamines, qui laissent couler le lait dans les mammelles, sont des glandes, dont la substance est beaucoup plus rare & moins serrée que celle des glandes, par lesquelles la matiere de la graisse entre dans les intervalles qui la reçoivent, il arrive que la substance du lait a plus de terrestre & plus d'aqueux que celle de la graisse. *Quelle est sa matiere.*

CHAPITRE VIII.

Des humeurs qui s'engendrent dans les Animaux pour servir à leur conservation.

Ces humeurs sont de quatre sortes;

OUtre la nourriture, par laquelle la vie des Animaux est entretenue, la Nature leur fournit encore d'autres moyens de se conserver, en leur faisant éviter les dangers, à l'aide de certaines humeurs qu'ils engendrent, & dont ils se servent diversement, les uns en rendant leur corps mobile & tellement glissant, qu'on a peine à le prendre & à le tenir, ainsi que font les Poissons, qui sont ordinairement comme huilez par dehors : les autres se derobent à la vûe de ceux qui les poursuivent, comme fait la Seche par l'ancre qu'elle répand dans l'eau : les autres en rendant engourdis les bras de ceux qui les veulent prendre, comme fait la Torpille : les autres en faisant mourir par leur venin, comme les Serpens.

sçavoir, l'humeur dont le dehors des poissons est comme huilé.

L'humeur huileuse, dont tout le corps des Poissons est enduit, leur sert comme la poix fait aux vaisseaux pour les rendre plus glissans dans l'eau, & cette humeur s'engendre à la plûpart des Poissons dans deux glandes situées sur la tête au-dessus de chaque orbite. De chaque glande il sort des tuyaux, qui se divisant en plusieurs branches jettent des rameaux, qui s'ouvrent par leurs extrêmitez & répandent leur humeur sur tout le dehors du Poisson. Il y a un long canal depuis la tête juqu'à la queuë, qui jette des branches des deux côtez. Ce canal forme une trace, qui se void en dehors aux Poissons, dont les écailles ne sont pas fort grandes. Voyez la Figure II. de la Planche XX.

L'ancre de la seche.

Il y a plusieurs Poissons qui engendrent & amassent dans une vessie une humeur noire; mais il n'y en a point qui en ait une si grande quantité que la Seche, & qui soit si noire, celle des Polypes étant de couleur de pourpre. La Seche est aussi le seul de tous ces Poissons, qui s'en serve pour se cacher & se sauver des mains des Pêcheurs & de la gueule des grands Poissons qui la poursuivent. Cette humeur est tellement noire & opaque, qu'une goutte suffit pour noircir un seau d'eau, & la rendre assès trouble pour lui faire perdre sa transparence : & ce qui est bien remarquable, c'est qu'elle est mêlée & dissoute en un instant, parce qu'elle est très coulante, la grande quantité des parties terrestres qu'elle doit avoir étant liées les unes aux autres d'une maniere toute particuliere. Plutarque dit fort agréablement, que la Seche imite ce qu'Homere fait faire aux Dieux, pour cacher & delivrer leurs amis du danger où ils sont dans un combat, qui est de les couvrir d'une nuée obscure afin de les faire évader. D'autres

tres expliquent cette Méchanique d'une autre façon; car ils disent que c'est la peur qui fait que cette humeur s'écoule du corps de la Seche par la seule nécessité: & qu'il arrive de là que le Poisson se trouve caché dans cette nuée.

La Torpille répand aussi de même que la Seche comme une nuée de venin, qui se mêle non seulement dans l'eau qui l'environne, mais même dans les autres corps qui la touchent, & son venin penetre tout avec une telle promptitude & une si grande facilité, qu'il se communique aux filets, aux lignes, & aux autres instrumens qui la touchent, & de là passe dans les mains des Pêcheurs qu'elle engourdit. Ainsi ce venin a deux usages dans ce Poisson: car par le moyen de ce qu'il en communique à l'eau il attrape, quoique fort lent, les Poissons les plus legers & les plus vifs en les engourdissant lorsqu'ils passent près de lui, & par le même moyen il échape des mains des Pêcheurs, qu'il rend incapables de tenir les instrumens qui l'ont pris. Le venin de la torpille.

Le poison des autres Bêtes venimeuses leur est aussi donné pour se défendre & se venger du mal qu'on leur peut faire, & pour causer du moins une terreur qui fait qu'on les fuit. L'usage qu'on dit que le Scorpion en fait contre lui-même est bien particulier: car plusieurs assûrent avoir experimenté, qu'étant enfermé dans un cercle de charbons allumez qui sont prêts de le brûler, lorsqu'il connoit que tous les passages sont fermez, il se pique de son éguillon, comme choisissant un genre de mort moins douloureux que celui du feu, y ayant une espece de Scorpion, dont le venin trouble l'esprit & fait mourir en riant. Le venin des serpens.

Pour comprendre en quelque façon de quelle maniere le venin s'engendre dans les Animaux, il faut considerer ce qui arrive aux Plantes, où l'experience fait voir que les bonnes odeurs sont augmentées dans celles qui en ont ordinairement, comme la rose, & que les mauvaises deviennent aussi plus desagréables, quand ces sortes de Plantes croissent les unes auprès des autres: comme si la mauvaise odeur de l'ail venoit de ce qu'il prend dans la terre les particules disposées à produire cette odeur, & que laissant par cette raison le suc dont la rose se nourrit comme purgé de ces particules, elle en formoit plus facilement le composé d'où resulte la bonne odeur: car on peut dire que dans les Animaux venimeux il y a une partie, qui par une espece de transcolation retient & sépare du reste du corps toutes les particules, qui peuvent aisément composer un suc dangereux: & en effet il se trouve que le reste du corps des Animaux venimeux a ordinairement une chair fort excellente, non seulement pour la nourriture, mais même pour la guerison des maladies. La Torpille entre autres, dont le venin a une puissance & une activité qui ne trouve point d'exemple dans un autre Animal, a une chair fort bonne à manger, & dont Hippocrate recommande l'usage dans plusieurs maladies. Or par cette même raison Comment le venin s'engendre dans les serpens.

ſon de la ſéparation du ſalutaire d'avec le pernicieux, qui fait la generation des venins, il ſemble que la noirceur de l'ancre de la Seche ſoit engendrée, parce que tout le corps de ce Poiſſon, à la reſerve de quelques parties, étant très blanc, on peut dire que tout ce qu'il y a d'obſcur dans la nourriture qu'il prend eſt ſéparé & ramaſſé pour en compoſer ſon ancre, de même que les humeurs de l'œuil ſont renduës claires & tranſparentes (ainſi qu'il a été dit) par l'amas que la choroïde fait de tout ce qu'il y a d'opaque dans le ſang que l'œuil reçoit pour ſa nourriture : car quoique l'opacité & la tranſparence ſoient des effets du mêlange & de la differente ſituation des particules, qui pourroient être arrangées de telle ſorte par l'action qui change la ſubſtance des membranes & des humeurs de l'œuil, qu'elles compoſeroient dans ce changement une ſubſtance tranſparente ; il eſt pourtant vrai que puiſqu'il s'agit d'expliquer les effets de la Nature par des cauſes communes & familiaires, je ne crois pas qu'il faille recourir à des choſes auſſi peu intelligibles que ſont les transformations & les premieres mixtions des corps ſimples, qui font qu'une choſe devienne pernicieuſe, d'utile qu'elle étoit, ou qu'elle change ſon opacité en tranſparence, quand on en a d'auſſi claires qu'eſt la ſéparation des parties utiles de celles qui ſont pernicieuſes, ou de l'opaque d'avec le tranſparent, c'eſt-à-dire, de ce qui ne fait que mettre à part des ſubſtances qui ſont déja ; principalement lorſque cette ſéparation & les ſubſtances ſéparées ſont apparentes, comme elles le ſont dans la bonté de la chair des Animaux venimeux, & dans la noirceur de l'humeur qui s'amaſſe dans la choroïde.

CHAPITRE IX.

Comment la nourriture eſt le fondement de ce qu'on appelle Generation.

Ce qui fait la propagation de l'eſpece dans les animaux eſt une choſe très obſcure.

LA nourriture eſt la baſe & le fondement de la conſervation des Animaux ; il a été parlé juſqu'à préſent de ce qui appartient à la nourriture deſtinée à la conſervation de l'individu de chaque Animal, il reſte à expliquer ce qui concerne la conſervation de l'eſpece : & il faut remarquer que dans ce qui appartient à ces deux conſervations, comme il ſe rencontre beaucoup de choſes que nous pouvons connoître, il y en a auſſi qui nous ſont abſolument inconnues : car dans la conſervation des particuliers nous connoiſſons preſque tout, excepté ce qui la termine, qui eſt l'aſſimilation de la nourriture ; & dans la conſervation de l'eſpece ce qui la commence, j'entens la premiere conformation, nous eſt abſolument inconnue. La raiſon de cela eſt, que l'un & l'autre ne ſe fait point en vertu d'une compoſition de parties dans

dans les Animaux qui se nourrissent & qui engendrent, qu'on puisse considerer comme la cause mechanique de l'entretenement, de la composition, & de la conformation des parties.

Il n'est point nécessaire de faire voir ici ce qu'il y a de vain & de peu solide dans l'idée que les Philosophes ont eu d'une faculté formatrice distincte de la puissance que Dieu a employée dans les êtres qu'il a créez & formez au commencement du Monde. Il y a assès long temps que la Philosophie ne se contente plus de ces mots qui n'expliquent rien, & elle demande que les pensées que l'on a de la maniere que les choses se peuvent faire soient exprimées plus distinctement. La puissance de créer en Dieu, & de donner à ce qu'il tire du néant une forme d'Animal, dont la perfection & la noblesse est autant relevée au-dessus de la forme des autres êtres corporels qu'ils sont au-dessus du néant, est une chose qui ne nous fait point de peine à concevoir, n'y ayant rien de si aisé que d'attribuer à une puissance & à une sagesse qui n'a point de bornes des ouvrages dont l'artifice a des merveilles infinies. Mais je ne sçai pas si l'on peut comprendre que des ouvrages de cette qualité soient l'effet des forces ordinaires de la Nature: il faut du moins reconnoitre que tout ce qui se void d'industrieux dans ses operations est d'un autre genre, & beaucoup plus au-dessous de ce qu'il y a d'admirable dans la formation des corps vivans, que les ouvrages dont nous sommes capables ne sont au-dessous de ceux de la Nature quand nous tâchons de les imiter: la puissance, que la Nature a d'achever par l'accroissement, & de conserver par la nourriture, ce qui a été formé par la création dans les corps qui doivent avoir vie, & la faculté de se servir des organes qui sont déja faits, étant la seule chose que l'on puisse croire proportionnée à ses forces: car je trouve enfin qu'il n'est guere plus inconcevable (s'il faut ainsi dire) que le Monde ait pû se former lui-même de la matiere du chaos, qu'une Fourmi en puisse former une autre de la substance homogene de la semence dont on croid qu'elle est engendrée.

Les hypotheses ordinaires ne l'expliquent point.

Dans le peu de connoissance que nous avons de cette matiere, dont l'obscurité peut raisonnablement donner lieu à plusieurs & differentes hypotheses, j'ai bien de la peine à m'empêcher d'en chercher quelque nouvelle, puisque je suis comme assûré que si dans celle que j'aurai choisie l'on ne trouve rien de bien solidement établi, on ne verra pas aussi bien aisément s'il y a des contradictions qui la détruisent. Quand on marche dans une nuit obscure par un chemin que l'on ne connoit point, on peut se proposer plusieurs raisons de se détourner d'un côté ou d'un autre, sans qu'il y ait rien qui soit capable de convaincre d'erreur manifeste la raison que l'on aura choisie. Tout le danger, que je cours en prenant une nouvelle hypothese, est de m'égarer dans une route, qui n'a point encore été suivie; mais je ne crois pas qu'on me doive blâmer, si cela m'arrive; puisque dans les

J'en fais une nouvelle, & je suppose,

autres toutes battues qu'elles sont on ne laisse pas de s'égarer, parce qu'elles ne conduisent point où l'on vouloit aller; toutes les hypotheses des facultez formatrices, ou de la rencontre fortuite des matieres diversement disposées à recevoir des figures differentes par la rarefaction, par la condensation, par l'exsiccation ou coagulation des unes, & par la ductilité des autres, ne pouvant conduire à la clarté & à l'évidence que l'on cherche.

que tous les corps qui doivent avoir vie ont été créez avec leurs organes,

Mon hypothese est donc, que dans la création du Monde les corps ont eu de deux sortes de formes; qu'aux uns la forme a été donnée très simple & seulement similaire, & que les autres en ont eu une très composée & organique. Que les corps du premier genre sont les Elemens, qui par leurs differentes liaisons font des mixtes capables de devenir la nourriture des Plantes, de même que les Plantes sont faites pour nourrir les Animaux. Que les corps du second genre sont les corps capables d'avoir vie, fournis de tous les organes nécessaires à leurs fonctions, mais tellement petits qu'il leur est impossible d'en exercer aucune; & qu'en cet état étant mêlez parmi les corps inanimez ils attendent l'occasion de rencontrer une substance assés subtile & disposée comme il faut pour penetrer les conduits étroits de leurs petits organes, & les rendre propres à recevoir la nourriture qui leur doit faire aquerir une grandeur convenable: & alors il leur arrive ce que l'on appelle generation, qui n'est rien autre chose que ce qui rend ces petits corps capables de recevoir la nourriture par l'ouverture & le developement de leurs parties serrées les unes contre les autres: d'où il s'ensuit que les actions, par lesquelles la nourriture se fait, ne sont differentes de celles qui servent à la generation, qu'en ce que l'une se termine à la conservation de l'individu, & que l'autre a pour fin celle de l'espece; & que la subtilité de l'humeur, qui doit faire la nourriture, n'a pas besoin d'être si exquise, n'ayant pas de conduits si étroits à penetrer.

& une petitesse sans pareille.

Ceux qui auront fait reflexion sur la grande étendue de la divisibilité des corps, & sur l'exrrême petitesse des Animaux actuellement vivans dans des liqueurs qui paroissent très pures & très simples, n'auront pas de peine à demeurer d'accord de la possibilité qu'il y a à comprendre, que ces petits corps organizez & non encore vivans, beaucoup plus petits que ne sont ceux qui se voyent avec les nouveaux microscopes, peuvent être mêlez dans tout le Monde, en sorte qu'il y en ait par-tout de toutes les especes, tant des Plantes que des Animaux possibles. Et il sera selon moi bien plus difficile de comprendre, comment une matiere homogene, telle qu'est celle qu'on prétend que les Animaux fournissent pour la generation, se forme & se change elle-même en des organes: car en effet cet esprit, qu'on propose ordinairement comme l'ouvrier de la formation, n'est que la partie la plus subtile de cette matiere homogene: & cet esprit, tout subtil qu'il

qu'il eſt, eſt bien éloigné d'être capable de conduire un ouvrage qu'il eſt impoſſible d'attribuer qu'à une cauſe très intelligente : car il n'y a point de raiſon de croire, que l'ame ſoit l'ouvrier qui forme ſon corps ; la ſéparation, qu'elle ſouffre infailliblement auſſi-tôt que les organes ont quelque défaut conſiderable, eſt une marque qu'elle n'y peut être unie qu'il n'ait les organes néceſſaires à ſes operations, & c'eſt bien aſsès que l'ame ſoit aſsès ſubtile pour gouverner le corps, qui lui eſt donné tout formé, de la maniere convenable à ſes operations.

Que par cette hypotheſe on ſatisfait à toutes les difficultez des generations équivoques.

Si cette hypotheſe eſt difficile à accorder, elle a du moins l'avantage de lever les difficultez qui ſe rencontrent dans les autres ; & cette conſideration merite, ce me ſemble, qu'on faſſe quelque effort contre la repugnance que l'eſprit qui n'y eſt pas accoutumé peut avoir à la recevoir. La generation des Animaux qui naiſſent d'eux-mêmes, & celle des Plantes qui viennent ſans être ſemées, eſt aiſée à expliquer par ſon moyen ; puiſque par-tout où l'on trouve une fermentation capable de produire une ſubſtance aſsès ſubtile pour penetrer les pores infiniment déliez des petits corps organizez, la generation ſe fait : & il n'y a rien de ſi naturel que de concevoir, que ce qui ſe fait par le moyen de la fermentation du poivre dans l'eau à l'égard des petits Animaux, auxquels elle donne la vie, & qu'elle y fait paroitre, ſe puiſſe faire auſſi dans la ſeve qui ſe fermente dans les Plantes à l'égard des petits corps organizez à la maniere des Plantes, leſquels ſont mêlez dans cette ſeve, de même que les petits Animaux de l'eau étoient dans l'eau ; & que le même effet ſoit auſſi produit par la fermentation qui ſe fait dans la pourriture, qui peut avoir pour la generation des conditions pareilles à celles de la fermentation, qui ſe fait dans le ſang & dans les autres humeurs des femelles, que quelque ſubſtance fermentative fournie par le mâle y a cauſée : puiſqu'il ne s'agit que d'avoir des parties ſubtiles & penetrantes d'une maniere convenable pour être inſinuées dans les cavitez très étroites de chacun des petits corps, n'y ayant rien qui empêche de ſuppoſer, que les conditions néceſſaires dans l'humeur ſubtile, dont il s'agit pour penetrer & developer les parties des petits corps des Animaux parfaits, ont beſoin du concours des puiſſances de deux ſexes differens, & qu'elles ne ſoient pas néceſſaires pour la production de quelques uns des Inſectes.

Du renouvellement annuel des plantes.

La maniere incomprehenſible de l'accroiſſement, laquelle eſt particuliere aux Plantes, & qu'il faut conſiderer comme une repetition de generation qui s'y fait tous les ans par la production des nouvelles feuilles des branches & des fleurs, & par la production des racines que les branches jettent, quand celles des arbres qui viennent de bouture ſont miſes dans la terre, s'explique auſſi fort facilement par cette hypotheſe : car il eſt aiſé de concevoir que la production du bouton, d'où ſortent les nouvelles branches & toutes les feuilles de la ſeconde

année & de toutes les autres années pendant lesquelles la Plante vit, se fait par l'introduction de la partie la plus subtile de la seve, qui penetre & qui dilate un des petits corps formez pour devenir des Plantes, desquels la seve contient une infinité, ou qui se rencontrent dans les branches; & que de toutes les parties actuellement formées dans ces petits corps, qui sont de petites Plantes non encore animées, il n'y a que les branches, les feuilles, & les fleurs qui puissent être dilatées : parce que la seve qui monte n'est pas propre & suffisante toute seule pour dilater les racines de cette petite Plante, lesquelles ont besoin d'être dans la terre pour y recevoir l'humeur propre à cette dilatation, & à l'accroissement qui s'en ensuit : car lorsqu'une branche des Plantes qui prenent de bouture est mise en terre, & qu'elle jette des racines, c'est que les petites racines d'une des petites Plantes contenues dans le bout de la branche, qui n'avoient pû se deplier faute du suc que la terre seule leur peut fournir, les fait alors se dilater & s'accroitre : & cela arrive aux Plantes qui prenent de bouture par la disposition particuliere des racines de ces sortes de Plantes, laquelle manque à celles qui ne prenent pas de bouture.

De la metamorphose des animaux.

La metamorphose des Animaux est encore facile à expliquer par ce developement des parties qui paroissent être produites de nouveau, quoiqu'elles ne fassent que devenir visibles, de non visibles qu'elles étoient. Ainsi quand des Vers, tels que sont les Chenilles & les Hannetons, dans le commencement de leur vie deviennent ensuite les uns des Papillons, & les autres des Hannetons formez, il est aisé de concevoir que les ailes & les pieds, qui surviennent à ces Animaux, & qui les font paroitre transformez en de nouvelles especes, ne sont point de parties nouvellement engendrées par l'aquisition d'une forme qui n'existoit point, mais qu'il ne manquoit à ces parties que la grandeur pour être visibles. De même qu'il arrive aux Plantes, où les fleurs & les fruits ne se developent que long temps après les feuilles, quoique toutes ces parties soient actuellement dans la Plante avant qu'elles paroissent.

Du manque de matiere apparente.

Cette même hypothese léve encore la difficulté qui se trouve selon les hypotheses ordinaires dans la maniere incomprehensible qu'il y a de fournir la matiere de la generation pour quelques uns des Animaux, où elle se fait par un simple attouchement du mâle & de la femelle; ainsi qu'elle se fait dans plusieurs Oiseaux & dans les Insectes, où il faut supposer qu'un œuf, qui s'est formé dans la femelle, & qui selon cette hypothese n'est presque qu'une matiere homogene, soit transformé en un Animal par une petite vapeur, laquelle ordonne, dessine, forme, & execute un ouvrage, qui surpasse en artifice tous les autres qui se font dans le Monde : car dans mon hypothese ne s'agissant que de donner un principe de fermentation, qui puisse changer de telle sorte le sang de la femelle, qu'il soit capable d'exciter dans

l'œuf une autre fermentation, qui y produise une ſubſtance ſpiritueuſe pourvûe d'une ſubtilité ſinguliere, une vapeur ſuffit, puiſqu'on void que la fermentation, qui ſe fait par le venin que la piqueure des Animaux dangereux cauſe dans tout le corps, n'eſt ſouvent produite que par une eſpece de vapeur.

Mais avant que de paſſer outre il eſt néceſſaire d'expliquer, de quelle maniere ces petits corps capables de recevoir vie ſe rencontrent aux endroits où la generation ſe fait, ſçavoir, au milieu des fleurs aux Plantes, & proche de la matrice aux Animaux qui en engendrent un autre vivant, & dans l'ovaire aux Oiſeaux. Pour cela je ſuppoſe; 1. Que chaque petit corps a été creé avec des parties néceſſaires à la generation; & que ces parties, qui ſont ſéparées & differentes dans deux ſexes à la plûpart des Animaux, ſe rencontrent jointes dans les Plantes, où la fleur eſt la partie qui fait l'office de celle qui eſt particuliere aux mâles dans les Animaux; & le fruit ou la graine tiennent lieu de la partie qui dans les femelles eſt deſtinée à la generation, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite. 2. Que dans les petits corps des Plantes, & dans les petits corps des femelles aux Animaux, il y a des amas de particules ou petits grains, dans leſquels, lorſque la Plante ou l'Animal eſt parvenu à un âge parfait, ſe doit faire le developement & l'ouverture des parties ſerrées des petits corps qui en doivent naitre. 3. Que ces particules ou grains, que l'on appelle œufs dans les Oiſeaux, mais qui ſe rencontrent analogiquement dans tout ce qui engendre, ont deux parties, dont l'une eſt une ſubſtance homogene, ordinairement plus dure dans les Plantes, & liquide dans les Animaux, laquelle eſt la matiere de la fermentation, dont il a été parlé, & dont le principe doit venir de la fleur dans les Plantes, ou du mâle dans les Animaux. L'autre eſt une ou pluſieurs membranes, qui envelopent la ſubſtance homogene avec encore d'autres parties organiques, qui ſont le germe dans les graines des Plantes & dans les œufs des Oiſeaux, & qui ſont les vaiſſeaux ombilicaux & le placenta, ou d'autres parties de cette nature, dans les Animaux. 4. Que lorſque la fermentation néceſſaire à la generation eſt achevée dans la ſubſtance homogene de l'œuf ou petit grain, en ſorte qu'elle a aquis la ſubtilité convenable pour la penetration & le developement du petit corps, par les moyens qui ſeront expliquez, la generation ne peut manquer de ſe faire, parce que les petits corps étant en une quantité preſque infinie de tous genres & de toutes eſpeces par tout le Monde, il eſt bien difficile qu'il ne s'en rencontre quelqu'un dans la ſubſtance homogene du grain, ou qui ne lui ſoit apporté dans la ſeve de la Plante, ou dans le ſang de l'Animal, qui vient inceſſamment à cette ſubſtance homogene pour ſa nourriture ordinaire. 5. Qu'alors la premiere partie qui s'ouvre au petit corps eſt le nombril aux Animaux, & aux Plantes la partie qui eſt entre le tronc & la racine, que l'on void ordinairement

être attachée à la substance homogene de la graine dans les Plantes par un petit filet quand elles commencent à germer, ainsi qu'il est expliqué dans la TAB. III. Fig. 16. à la page 89. du I. Tome. 6. Que le nombril du petit corps qui doit être engendré ayant été attaché aux vaisseaux ombilicaux, ou à ce qui leur équipolle, qui est le germe de la graine ou de l'œuf de la femelle, la substance homogene fermentée & subtilisée s'insinue dans les pores du petit corps, & en même temps dans ceux des membranes qui envelopent la substance homogene, lesquelles deviennent ensuite l'arriere-faix, lorsqu'elles sont accrûes. Et 7. qu'alors par l'introduction de la substance homogene subtilisée les conduits du petit corps étant aggrandis, la nourriture y passe, & les fonctions de la vie commencent à y être exercées.

Que ce qu'on appelle generation se fait, lorsque les corps organizez qui sont très petits rencontrent une substance assès subtile pour les penetrer.

Toutes ces choses étant supposées, il reste à expliquer de quelle maniere les œufs sont rendus féconds, tant ceux des Oiseaux, des Poissons, & des Insectes, que ceux des Plantes & des Animaux : car on peut appeller ainsi les grains qui sont amassez auprès de la matrice des Animaux ; c'est-à-dire, comment la substance homogene qu'ils contiennent reçoit le principe de la fermentation, qui lui donne une subtilité aussi exquise qu'il la faut supposer pour pouvoir être insinuée dans les pores extrêmément étroits des parties des petits corps : car si cette substance doit être aussi subtile qu'il est possible de le concevoir, il est certain aussi que la Nature employe pour la rendre telle un soin qui ne se void point en aucune autre préparation des humeurs qui se fasse dans le corps, & que la longueur & l'entrelacement des conduits, par lesquels les esprits sont préparez dans le cerveau, n'égale point ce qui se void dans les parties destinées à la préparation de cette substance subtile.

Or cette préparation est differente dans les differens genres des êtres vivans : car pour les Plantes, cette substance est préparée dans les fleurs, qui (ainsi qu'il a été dit) tiennent lieu dans ce genre & font l'office des parties qui sont particulieres aux mâles dans les Animaux, les fleurs étant apparemment les parties qui reçoivent & perfectionnent la portion la plus delicate & la mieux préparée du suc de toute la Plante ; ainsi qu'il est aisé de juger par la tendresse de leur substance, & par la finesse de leur odeur & de leur couleur, n'y ayant point de Plante si sauvage, si rude, ni si desagréable qui ne se radoucisse, & qui ne fasse paroitre au printemps ce changement dans ses fleurs : car alors cette humeur si vive & si pure, qui s'est amassée dans la fleur, après avoir été rendue plus parfaite par les rayons du soleil, rentre par le moyen de la circulation & va dans le lieu destiné à la conception du fruit porter dans la substance homogene, dont il a été parlé, le principe de la fermentation, qui doit ouvrir & developer les petits corps des Plantes qui s'y rencontrent.

Cette substance est

Dans les Animaux cette substance subtile reçoit ses premieres prépara-

parations à-peu-près de la même maniere que celle qui est destinée pour la nourriture ordinaire ; mais cela se fait encore avec un bien plus grand appareil : car elle est portée par des detours très longs dans des conduits fort étroits & repliez avec une delicatesse incroyable ; afin qu'étant long temps retenue elle soit perfectionnée à loisir, & qu'elle puisse par l'attouchement de tant de tuniques, dont ses longs conduits sont composez, recevoir les impressions néceßaires à former les derniers traits de son caractere particulier de substance vive, subtile, & fermentative. C'est une chose qui n'est presque pas imaginable, que la subtilité de ces petits conduits dans les mâles, dans lesquels la partie où cette préparation se fait, qui ne paroit que d'une substance homogene & similaire, est en effet un peloton composé de ces conduits qui consistent en un seul filet très long & très délié ; & qui outre les grands detours qu'il fait est encore replié & comme frisé avec une regularité qu'on ne sçauroit asses admirer.

préparée dans des conduits longs & étroits;

Comme cette premiere préparation n'est que generale, & qu'elle n'est pas encore parvenue à la derniere perfection, qui est une détermination particuliere à la generation, elle a des usages qui appartiennent à tout l'Animal, dans lequel la vivacité & la puissance de cette substance préparée avec tant de soin produit des effets fort remarquables, & de l'importance desquels il est aisé de juger, lorsque les parties destinées à cette préparation ont été ôtées : car alors on void que l'Animal perd avec elles toute la vigueur que cette substance répandue par tout le corps au moyen de la circulation lui communiquoit. Pour ce qui est de la derniere perfection, elle lui est donnée par l'action de l'imagination, qui par le pouvoir manifeste qu'elle a de remuer les humeurs dans toutes les passions ne peut manquer d'avoir aussi celui de les alterer. Et c'est à quoi sont bonnes toutes les differentes folies que l'amour inspire à la plûpart des Animaux, qu'il ne faut point considerer comme des choses inutiles, non plus que les épanouïssemens & la gayeté des roses ; puisque toutes ces badineries dans les Animaux font des effets fort utiles dans l'imagination & pareils à ceux que le soleil & les vents operent sur les fleurs, où la chaleur & l'agitation qu'elles souffrent servent beaucoup à donner aux sucs destinez à la production du fruit la vivacité qui leur est néceßaire. Mais comme la production & la préparation de cette substance vive & subtile se fait dans les mâles, & que les femelles ne doivent contribuer que la matiere convenable & disposée comme il faut pour recevoir la fermentation, dont la substance subtile, que le mâle prépare, est le principe ; il arrive que tous ces emportemens d'amour, qui agitent si puissamment l'imagination, ne sont point néceßaires aux femelles, dans lesquelles ordinairement la pudeur est autant un effet de la nature que de la vertu. Et cela se peut aisément juger par ce qui arrive à la plûpart des Bêtes, dans lesquelles on ne void guere

où elle est perfectionnée par l'action de l'imagination.

que

que les femelles ayent les emportemens qui se remarquent dans les mâles.

Mais c'est une chose incroyable combien cette substance subtile, que les mâles fournissent pour la generation, a de pouvoir pour changer & pour alterer non seulement le sang, mais même toute l'habitude du corps des femelles : cela se connoit dans les Animaux tuez un peu après la conception, dont la chair paroit sensiblement differente de ce qu'elle étoit auparavant. Cela se remarque principalement dans les Poissons, où la chair des femelles, quelque temps après qu'elles ont frayé, perd entierement son gout, & même sa couleur. Dans les Saumons la chair, qui est ordinairement rouge, paroit alors toute blanche. Or ce qui s'ensuit de ce changement est tout le mystere de la generation : car alors les humeurs & les esprits étant échauffez & rendus plus penetrans & capables d'ouvrir les pores de toutes les parties, cet effet se fait principalement proche de la matrice, où il y a deux amas d'une grande quantité des particules ou grains dont il a été parlé, auxquels aboutissent des vaisseaux, lesquels servent ordinairement pour la nourriture de ces grains ; mais qui dans ce temps leur apportant des humeurs plus subtiles qu'à l'ordinaire, font que celui d'entre les petits grains qui se rencontre le mieux disposé à les recevoir en est enflé & grossi tout-à-coup ; comme il se void distinctement dans les Oiseaux, & ainsi qu'il faut supposer dans les autres Animaux, où ces grains s'enflent comme de petits œufs, quoique beaucoup plus petits à proportion qu'ils ne sont aux Oiseaux. Or cette enflure les fait détacher des autres, comme il arrive aux semences des Plantes, & les dispose à tomber dans la matrice, où ils sont reçûs, (ainsi qu'il sera dit ci-après) & où ils s'attachent pour y recevoir la nourriture, dont les fœtus ont besoin. Cela étant, il faut concevoir que si plusieurs des grains ou petits œufs se trouvent également disposez à être grossis & à se détacher pour tomber dans la matrice, il n'y en a qu'un certain nombre qui s'y attache suivant la disposition de la matrice : car aux Animaux, qui en engendrent plusieurs à la fois, il y a dans leurs matrices plusieurs éminences charnues, auxquelles les petits œufs s'attachent : & il faut supposer que les gemeaux dans les femmes se font par la rencontre extraordinaire de la disposition de deux endroits de la matrice, auxquels deux petits œufs s'attachent ; ou par la conformation particuliere des petits corps gemeaux, qui ont été formez de telle sorte dans la premiere création, qu'ils sont tous deux attachez à un seul placenta, qui est la partie par laquelle le fœtus humain est attaché à la matrice, y ayant nécessité de supposer, que tout ce qui compose l'arriere-faix est formé dès le premier commencement de la création avec le petit corps de chaque Animal.

Pour expliquer de quelle maniere tous ces ouvrages, qui appartiennent au dépliement des petits corps, se font dans les Animaux, il est bon

bon de dire comment la même chose est conduite dans les Plantes. Chaque grain de la semence des Plantes, qui n'est rien autre chose au commencement qu'un amas de matiere préparée pour recevoir la fermentation dont il s'agit, reçoit ses premieres dispositions pour la generation par cet esprit subtil qui lui vient de la fleur, ainsi qu'il a été dit; & cela ne fait que le disposer à recevoir ce qui doit achever la fermentation; ce qui ne lui arrive que dans la terre où il trouve des sels fermentatifs, qui se mêlant à la matiere déja préparée par le suc qui lui est venu de la fleur, lui donnent la subtilité, laquelle est seule capable de developer insensiblement les replis du petit corps de la Plante, empaqueté dans la semence. Or le developement des parties des Plantes se fait successivement, & les unes ont leur perfection plûtôt que les autres, les feuilles étant ordinairement depliées avant que les fleurs, les fruits & les semences, soient en état de paroitre, suivant la differente disposition que ces parties ont à recevoir la nourriture qui les develope en les faisant croitre; y ayant des Plantes qui produisent leurs fleurs avant leurs feuilles.

Dans les Animaux ce developement est plus égal: car à la reserve de quelques parties, telles que sont les dents, les cornes, quelques plumes, & quelques poils, toutes les parties sont déja expliquées, quand l'Animal vient au monde; & l'accroissement qu'elles reçoivent après la naissance est bientôt accompli: mais le developement des parties qui se fait aux Plantes dans la terre, se fait dans la matrice aux Animaux qui naissent vivans, ou dans l'œuf aux Oiseaux, & cela arrive de cette sorte.

Lorsque le sang & les autres humeurs de la femelle ont été subtilisées, par ce que l'on appelle la conception; de même que cette substance subtile, qui aux plantes passe des fleurs à la graine, commence à dilater la petite plante non encore vivante, ce sang penetre aussi un des petits grains qui composent ces amas qui sont proches de la matrice, & ce petit grain dilaté se détache des autres, & entrouvre une petite peau qui l'enfermoit, & de là étant reçû dans une espece d'entonnoir membraneux, il est conduit dans la matrice par sa trompe, au bout de laquelle est cet entonnoir. C'est là que ce grain, comme une semence jettée dans la terre, prend racine, & s'attache aux tuniques de la matrice, desquelles il reçoit une autre humeur fermentative, qui faisant dilater plus puissamment le grain ou petit œuf dispose l'humeur qu'il contient à avoir la subtilité nécessaire pour penetrer les pores du petit Animal non encore vivant & le mettre en état de recevoir l'humeur dont il doit se nourrir & s'accroitre.

D'où il arrive que ces petits œufs qu'elles ont en sont dilatez.

Ce qui fait qu'ils se séparent des autres & sont conduits dans la matrice, où ils s'attachent comme pour y prendre racine.

Les organes, par le moyen desquels tout cet ouvrage admirable s'accomplit, sont construits avec un très grand artifice, de même que tout le reste des instrumens qui servent aux autres fonctions des Animaux; mais il faut avouër que de même que la connoissance que nous

avons de la ſtructure du cerveau, que l'on pretend être l'organe des ſens interieurs, ne nous ſçauroit apprendre comment les operations de l'imagination, de la memoire, & du jugement ſe font: tout ce que nous pouvons ſçavoir auſſi de ce qui appartient à la generation, n'aboutit qu'à connoitre ce qui peut preparer la ſubſtance ſubtile, & capable de penetrer le corps du petit Animal non encore vivant, & nous ne voyons point ce qui peut l'avoir formé. Ainſi lorſque dans les inflammations des jeux le blanc, qui étoit net, devient ſemé de quantité de vaiſſeaux rouges, qui ne paroiſſoient point auparavant, nous pouvons bien dire par quels conduits le ſang eſt apporté à cette partie, & par quelles raiſons il a été ſubtiliſé au point néceſſaire pour lui faire penetrer les arteres & les veines capillaires cachées dans cette partie; mais cela ne nous apprend point comment ces vaiſſeaux ont été formez: nous ſommes ſeulement aſsûrez que ce n'eſt point la ſubtilité du ſang qui les forme, & qu'elle ne fait qu'aggrandir les parties qui étoient déja toutes formées.

Quelles ſont les cauſes de la reſſemblance.

La plûpart des difficultez qu'on peut trouver dans ce Syſteme de la formation du corps des Animaux ſe rencontrent auſſi dans les autres Syſtemes, ſuivant leſquels il n'eſt pas poſſible d'expliquer bien particulierement les cauſes de la reſſemblance, qui font la principale partie de ces difficultez: car ſi dans mon Syſteme il eſt difficile de comprendre comment la forme & les traits des parens, ou des choſes qui ont fortement émû l'imagination de la mere, s'impriment dans le fœtus, parce que je ſuppoſe que les corps ſont déja faits & formez dès le commencement du Monde; la difficulté eſt encore plus grande dans les autres hypotheſes, dans leſquelles il ne s'agit pas tant d'expliquer comment la formation ſe fait d'une telle maniere, que de faire comprendre comment elle ſe fait abſolument: car il n'eſt pas difficile de concevoir, que la forme d'un corps extrêmément petit puiſſe être changée par une ſimple modification, & par ce qui eſt capable de l'aggrandir diverſement, & de le reformer ſuivant les differens mouvemens qui ſont donnez à la matiere de la croiſſance, laquelle étant diverſement gouvernée par l'imagination, peut aiſément faire qu'une choſe ſoit d'une telle façon, quoiqu'elle n'ait pas le pouvoir de lui donner l'être; la forme & la figure ne dépendant que de l'aggrandiſſement des parties lorſqu'il ſe fait differemment en differens endroits; & ſi l'on void quelquefois que de parens mutilez il nait des enfans avec les mêmes imperfections, il n'eſt pas difficile de concevoir que cela peut venir de la mere, dont l'imagination, qui a la vertu de remuer les humeurs, & par conſequent les faire couler vers des parties plûtôt que vers d'autres, a manqué à developer la petite main par exemple, qui eſt demeurée au bout du bras, de même que les fleurs & les fruits ſont au bout des branches, qui ne ſont pas encore fleuries, parce que ces parties ne ſont pas encore developées. Que ſi au contraire il arrive que des

des parties ſupernumeraires ſoient ajoutées, comme un ſixieme doigt, un troiſieme bras, une ſeconde tête, & toutes les autres choſes qui forment les monſtres, il eſt encore plus facile de comprendre que cette compoſition de parties ajoutées a pû être faite par la rencontre de deux petits corps, dont les parties ſe ſont attachées, & dont quelques unes ont été diverſement developées, en conſequence des mouvemens des humeurs diverſement agitées par l'imagination, que de concevoir que cette imagination, ou quelque autre puiſſance formatrice, dont la maniere d'agir nous ſoit connue, comme celle de penetrer & de developer nous l'eſt, ait pû fabriquer un bras, une tête, une jambe, avec le ſang que nous voyons qu'elle a ſeulement le pouvoir de tranſporter en un endroit plûtôt qu'en un autre.

Car pour ce qui appartient à la difficulté qu'il y a d'expliquer comment cela ſe peut faire même ſans l'imagination, comme quand d'un pere & d'une mere aveugles il nait un enfant qui leur reſſemble; ou comme quand il reſſemble à des ayeuls que le pere ni la mere n'ont jamais vûs; c'eſt toûjours à-peu-près la même difficulté dans l'un & dans l'autre Syſteme: car ſi le Syſteme ordinaire ſuppoſe que les ayeuls ont donné à ceux qu'ils ont engendrez des diſpoſitions, qui font que les parties engendrées en eux pour la préparation de la matiere de la generation donnent aux particules de cette matiere des configurations particulieres & des facilitez à être remuées d'une maniere propre à produire une figure plûtôt qu'une autre dans les parties des corps engendrez de cette matiere, & que ces diſpoſitions ſont tellement propres à produire ces effets que les particules n'ont point beſoin d'y être déterminees par l'imagination; je puis me ſervir de ce moyen dans mon Syſteme, & l'appliquer avec plus de vrai-ſemblance, puiſqu'il ne s'agit que de la modification, qui n'eſt qu'une choſe accidentelle, & qui peut être facilement executée par le moyen de la configuration particuliere, & de la diſpoſition, à un mouvement convenable d'une matiere obeïſſante & ductile: ce qui n'eſt pas ſi aisé dans la production qui demande un changement ſubſtantiel. Et c'eſt ainſi qu'il eſt plus aiſé de faire qu'un gand & qu'un bas prenent la forme & la figure de la main ou du pied, que de faire que ces choſes qui n'étoient pas ſoient faites abſolument: car pour ce qui eſt de la juſteſſe & de l'exactitude requiſe à la reſſemblance, qui eſt une choſe ſi delicate, que la moindre particularité qui y manque eſt capable de tout gâter, ce n'eſt point un reproche à un Syſteme de ne la pouvoir faire comprendre, cette difficulté étant commune à tous les Syſtemes poſſibles; parce que ce qui peut produire cette juſteſſe ſi exacte ne dépend point du Syſteme, qui eſt une maniere generale d'agir, mais de la diſpoſition particuliere de ce qui agit ſuivant le Syſteme.

F I N.

ESSAIS
DE
PHYSIQUE,
OU
RECUEUIL
DE
PLUSIEURS TRAITEZ
TOUCHANT LES
CHOSES NATURELLES.

TOME QUATRIEME.

Par Mr. PERRAULT,

de l'Academie Royale des Sciences, Docteur en Medecine de la Faculté de Paris.

TABLE GENERALE DU TOME QUATRIEME.

DE LA GENERATION

Des parties, qui reviennent à quelques Animaux, après avoir été coupées.

DES SENS EXTERIEURS.

PREMIERE PARTIE.

Des Sens exterieurs en general.

DES SENS EXTERIEURS.

SECONDE PARTIE.

Du Toucher.

Du Gout.

De l'Odorat.

II. L'air

Du mouvement des yeux.

De la transparence des corps.

De la Reflexion des corps.

De l'endurcissement de la chaux.

Experiences sur la congelation.

Experiences faites pour examiner la bonté des eaux.

De la transfusion du sang.

DE

DE LA

GENERATION DES PARTIES, QUI REVIENNENT A QUELQUES ANIMAUX, APRE'S AVOIR E'TE' COUPE'ES.

AVERTISSEMENT.

Les petites Dissertations, qui composent ce quatrieme Tome, ne sont la plûpart que des Supplemens à celles qui ont déja été données; mais elles appartiennent principalement au dernier Traité, qui contient l'explication des fonctions des Animaux par la Mechanique. Ce sujet est si vaste & rempli de tant de difficultez, qu'il n'étoit pas possible même de les prévoir, bien loin de les démêler toutes dans un premier Essai. Comme il y a apparence que ce qui sera demeuré le dernier à expliquer n'est pas le moins difficile, on ne se promet pas ici de satisfaire mieux qu'on n'a fait ci-devant les esprits qui ne veulent que des démonstrations & des véritez évidentes, sans considerer que la Physique n'en rencontre d'ordinaire de nouvelles que par hazard, & jamais que dans les faits particuliers, qui ne se présentent le plus souvent que lorsque l'on ne les cherche pas; & qu'enfin les plus grandes lumieres, que cette Science puisse fournir, sont celles qui font voir plus clairement les raisons que nous avons d'ignorer les véritables causes des Phenomenes de la Nature. L'explication de celui de la Generation des parties qui reviennent à quelques Animaux après avoir été coupées, par laquelle je commence, & qui est des plus embarrassantes, n'est pas des moins propres à faire connoitre cette vérité, que je ne me lasse point de repeter dans toutes les occasions, parce que je souhaite qu'on en soit autant persuadé que je le suis, sçachant qu'il est également important pour ceux qui écrivent de

la Physique , & pour ceux qui en lisent les Traitez , qu'on ne cherche point autre chose dans cette Science que ce que l'on en doit raisonnablement esperer , & qui se reduit à la seule probabilité des connoissances : mais c'est à condition qu'on demeurera d'accord que bien-qu'elles ne soient que l'ombre très imparfaite de celles que l'Ouvrier même de la Nature a voulu se reserver , elles ne laissent pas de surpasser en noblesse & en beauté toutes les autres connoissances humaines.

Or parce que dans ce premier Traité j'employe un Systeme, qui n'est connu que de peu de personnes , & qui m'étoit particulier lorsque je le proposai la premiere fois il y a plus de vingt ans, il est à propos d'en mettre ici un abregé. Ce Systeme consiste en ce que je prétens que la generation des corps qui ont vie n'est point une formation , mais seulement une augmentation des parties déja formées , quoique imperceptibles dans de petits corps dont le nombre est innombrable , de même que la petitesse est presque infinie ; que ces petits corps ayant été creez en même temps que le reste de l'Univers , dans lequel ils sont cachez & répandus en mille endroits , attendent l'occasion favorable de la rencontre d'une substance capable de penetrer & de déveloper toutes leurs petites parties par sa subtilité ; & que cette subtilité est l'effet d'une fermentation , pour laquelle l'assemblage de deux sexes est nécessaire, quand il s'agit de la generation d'un Animal parfait. Toutes ces choses sont plus amplement expliquées à la fin du Traité de la Mechanique des Animaux.

Ce que j'ai à ajouter est , que de tous les Systémes nouveaux qui ont été proposez en Physique , je ne crois pas qu'il s'en soit rencontré aucun qui ait été plus rejetté ; & cependant moins combattu de raisons que celui-ci. On n'a rien trouvé à redire aux hypotheses sur lesquelles il est fondé , & l'on a cherché en vain des Phenomenes qui y repugnent , & qu'il ne puisse expliquer.

Ce que l'on peut objecter de plus considerable est , qu'il semble que de supposer ainsi les choses toutes faites , au-lieu d'expliquer comment elles ont été faites , est une Philosophie un peu trop aisée. Mais je crois qu'il y a bien plus de sujet de rejetter les Systemes de la faculté formatrice & des loix du mouvement , par la raison qu'ils sont trop difficiles à comprendre : car si c'est avec justice qu'on a blâmé la temerité de ceux d'entre les Philosophes , tant anciens que modernes , qui ont voulu chercher les causes inexplicables

cables de la premiere formation du Monde, on doit, ce me semble, faire un même jugement de ceux qui prétendent trouver des raisons vrai-semblables & intelligibles de la formation de l'Homme, qu'on peut dire avoir été appellé un petit Monde, autant à cause de la maniere incomprehensible de sa formation, que des autres rapports qu'il a avec le Monde universel.

DE LA GENERATION DES PARTIES, QUI REVIENNENT A QUELQUES ANIMAUX, APRE'S AVOIR E'TE' COUPE'ES.

Es Naturalistes racontent des choses tout-à-fait incroyables du Lezard : quelques uns disent, que sa queuë se rejoint après avoir été séparée du corps; d'autres, que la même chose arrive au corps coupé en travers, & que ces deux parties marchent l'une vers l'autre chacune avec ses deux pieds, & se rejoignent de maniere, qu'à la reserve de la cicatrice qui demeure apparente, l'Animal se rétablit, & vit comme auparavant. L'experience n'a rien fait voir de tout cela, lorsqu'ayant coupé la queuë à un Lezard verd, qui avoit environ sept pouces de long, & de maniere qu'elle n'étoit pas tout-à-fait emportée, mais qu'elle tenoit encore par une partie de la peau & de la chair, on a vû qu'elle ne s'est point rejointe, quoique le Lezard ait vêcu plus de quinze jours : & qu'à un autre de la même espece & de la même grandeur la queuë ayant été entierement coupée, le bout coupé qui étoit long d'un pouce ne s'est point rejoint avec ce qui étoit resté de la queuë, mais il a seulement paru qu'une partie semblable à celle qui avoit été coupée s'est engendrée de nouveau dans l'espace d'environ quinze jours, cette nouvelle partie étant en tout semblable à la précedente, hormis qu'elle n'avoit pas la couleur verte de l'autre, ayant peu de verd mêlé de beaucoup de feuille-morte : on a encore trouvé, qu'elle n'avoit point en dedans les vertebres ni les muscles qui étoient à la partie emportée par l'amputation, mais seulement au lieu

La nouvelle production de la queuë d'un lezard, qui lui avoit été coupée.

des vertebres il a paru un cartilage de la grosseur d'une grosse épingle, recouvert d'une peau, qui à la vérité étoit semblable à celle du reste de la queuë, non seulement en dedans par les fibres & par les vaisseaux qui la composoient, mais aussi par dehors, où l'on voyoit distinctement les écailles qui sont le long de la queuë de cet Animal, & y font comme des ceintures.

est un ouvrage de la nature très different de la nouvelle generation des plumes, des dents, & des cornes,

Quoique cette experience n'ait rien qui approche des merveilles que les Anciens disent de cet Animal, il est pourtant vrai qu'il n'est pas facile de rendre la raison de cette nouvelle production, qui semble avoir quelque chose de bien singulier, & à quoi l'on ne peut pas comparer la regeneration des plumes des Oiseaux, des dents de quelques Animaux, & du bois des Cerfs, laquelle se fait par un ordre de la Nature, qui a renfermé dans le corps des Animaux comme des especes de semences pour les choses qui paroissent s'engendrer de nouveau; parce qu'il n'est pas difficile de concevoir que dans les cavitez de la peau des Oiseaux, où les tuyaux des plumes sont fichez, de même que dans les cavitez des alveoles des dents, & dans les porositez des apophyses des os du front des Cerfs, appellées les couronnes, il y ait des plumes, des dents, & des cornes, qui par leur petitesse sont imperceptibles, mais qui néanmoins sont capables de recevoir un accroissement selon l'occasion que ces choses trouvent de prendre une nourriture convenable, après que par le temps elles ont été insensiblement disposées à la recevoir.

qui sont des parties cachées dans les corps des animaux,

Outre que la probabilité de cette hypothese des petites parties cachées, & qui servent comme de semence à celles qui se produisent de nouveau, est une chose très claire de soi, elle est encore fondée sur l'experience : car après avoir arraché à un petit Crocodile des dents qui branloient, on a trouvé dans les alveoles d'autres dents très petites, mais parfaitement bien formées, lesquelles apparemment devoient s'accroitre pour renaitre à la place de celles qui alloient tomber.

qui paroissent dans le temps qu'elles prenent croissance,

Et il est facile de supposer aussi, que les petits bois des Cerfs cachez dans leurs couronnes deviennent capables de recevoir la nourriture qui les fait naitre, c'est-à-dire, croitre les uns plûtôt que les autres, parce que la disposition de ceux qui n'ont qu'un andouiller étant plus propre à recevoir la nourriture, fait que cet andouiller sort la premiere année, & que les petits bois qui ont deux cors ne sortent que la seconde; parce que leur disposition les rend moins prompts à recevoir cette nourriture, de même que ceux qui ont trois cors, ont encore besoin d'un plus long temps pour être disposez à la recevoir, peut-être à cause de leur grandeur.

Car il est absolument nécessaire d'admettre ces especes de semences pour toutes les parties qui s'engendrent & qui renaissent dans les Animaux, & de supposer qu'elles sont formées au moment de la naissance, de sorte qu'elles attendent l'occasion de s'accroitre, & que cette occasion

casion se présente lorsque les premieres étant tombées, elles donnent lieu à d'autres qui prenent leur place de s'accroitre & de sortir, suivant la disposition que chacune a pour recevoir la nourriture plûtôt qu'une autre. Et l'on a besoin de cette hypothese pour expliquer la nouvelle generation non seulement des cornes, des dents, & des plumes, mais même aussi du poil de quelques Animaux. Nous avons remarqué que le poil de l'Elan a une forme tellement composée, qu'il n'est pas possible de concevoir qu'il s'engendre de la maniere que l'on void que les cheveux & les crins se forment dans les pores de la peau: car ce poil y paroit fort industrieusement organizé, non seulement à cause de sa figure qui va en s'amenuisant avec une grande regularité; mais il se trouve encore que chaque poil est composé de parties differentes, étant tout auprès de la peau fort menu, d'une substance homogene, blanche, & transparente comme de la soye de pourceau, & s'élargissant tout-à-coup, & devenant d'une autre couleur, tout-à-fait opaque & spongieux comme le jonc. Les mêmes particularitez se remarquent aussi dans les piquans des Porcs-épics, qui sont spongieux en dedans, & qui ont une pointe formée comme le fer d'une pique, étant applatie, trenchante des deux côtez, & relevée par le milieu comme dans la lame des épées. Or il est certain que toutes ces choses ne peuvent être faites par un concours fortuit des corpuscules de la nourriture qui s'amassent dans les pores de la peau, parce qu'elles ne sçauroient faire autre chose qu'aggrandir une partie qui est déja toute formée, ainsi qu'il arrive aux semences des Plantes.

Mais on peut dire qu'il n'en est pas de même de la nouvelle production qui paroit être faite dans cette queuë, où il est difficile de concevoir qu'il y ait des semences de bouts de queuë, parce que si cela étoit, ce nouveau bout de queuë qui se reproduit auroit les vertebres, les ligamens, & les muscles, qui étoient dans le premier bout qui a été coupé. De maniere qu'il semble qu'on soit obligé de recourir à la faculté formatrice, & de dire que la matiere dont se nourrissoient les parties qui ont été perdues, peut bien être la matiere dont elles sont engendrées, & qu'il n'y a rien qui empêche de supposer, que cette faculté formatrice soit asses puissante dans ces Animaux pour donner à cette matiere la forme d'un bout de queuë, puisqu'elle a bien pû donner à la même matiere la forme de l'Animal entier.

parce que ce nouveau bout de queuë n'avoit pas toutes les parties qui étoient dans celle qui a été perdue.

Ceux qui sont accoutumez à la nouvelle Physique, auroient néanmoins bien de la peine à recevoir cette Philosophie, qui ne donne aucun éclaircissement, parce qu'elle suppose la chose même que l'on cherche, qui est la connoissance de la faculté formatrice dont il s'agit, laquelle n'a rien de comprehensible, parce qu'elle n'a aucune analogie avec les autres facultez formatrices, que nous connoissons, & qui agissent dans les arts, dont la maniere d'agir nous est connue, lorsqu'avec les mains & à l'aide des instrumens nous donnons des formes differentes

Cet ouvrage néanmoins ne sçauroit être attribué à une faculté formatrice,

à la matiere dont nous faisons nos ouvrages: car il est vrai que les ouvrages de la puissance, qui forme les corps capables des fonctions de la vie, sont differens des ouvrages des arts, non seulement en ce que les arts ne donnent à leurs ouvrages qu'une forme exterieure & fort simple, au-lieu que les parties des corps vivans ont une infinité de particules formées chacune avec un art admirable; mais aussi en ce que les arts supposent la matiere qu'ils employent, comme le bois, les metaux, les pierres; au-lieu que la même puissance, qui donne la figure aux os, aux membranes, aux fibres, qui sont comme la matiere des parties, doit en même temps former cette matiere, & travailler à la tissure differente de toutes ces parties, qui consiste dans un artifice & dans une composition de tant de choses ramassées dans la moindre particule, qui néanmoins nous paroit simple, qu'il n'est pas possible à l'imagination de comprendre quelle peut être la puissance qui execute tout à la fois tant de choses si merveilleuses.

ni aux dispositions de la nature; Pour avoir une idée de la grandeur infinie qui se trouve dans l'artifice que l'on doit supposer dans la structure des parties capables des nobles fonctions des Animaux, il faut comparer cet artifice à celui que la Nature employe dans la production des parties qui n'ont que quelques fonctions fort imparfaites, & dont la formation dépend principalement des dispositions de la matiere, telles que sont les productions des ongles, des cheveux, & des cornes caves: car ces choses ne se font que par le dessechement d'une humeur gluante, qui sortant par des pores commodément disposez s'attache à ce qui est déja desseché, & forme insensiblement un corps, qui prend la forme ou du conduit dans lequel l'humeur s'endurcit pour faire un poil, ou celle qui resulte de l'application de plusieurs couches mises les unes sur les autres, ou de plusieurs filets collez les uns aux autres autour de l'os pointu qui est au front d'un Bœuf pour former sa corne: car toutes ces parties, qui se peuvent former à l'occasion des dispositions de la matiere, n'ont rien qui tienne de l'artifice, qui fait qu'une portion de matiere dans une petitesse presque infinie ait encore un nombre innombrable de particules, qui en contiennent aussi autant d'autres diversement figurées: car tout cela se trouve dans la moindre particule du corps d'un Animal dans les commencemens de sa generation, & il le faut supposer avoir été dans le bout de queuë que nôtre Lezard a produit, à cause de la structure delicate & artificieuse des écailles qui étoient en dehors, de même que de celle des fibres & des vaisseaux qui composoient la peau & la substance du cartilage allongé, qui emplissoit le dedans.

mais il faut supposer que tout ce qui doit avoir Pour expliquer ce que j'ai à dire sur cette production, je suppose que dans la premiere penetration que la nourriture fait dans les pores du petit corps, qui selon mon hypothese est déja formé, quand ce qu'on appelle generation se fait, les differentes parties reçoivent diver-

versement les unes plus, les autres moins de la nourriture qui leur est présentée; ce qui fait que quelques unes, comme le cœur & les yeux, reçoivent les premieres la nourriture, & se voyent formées lorsque les autres ne paroissent en aucune façon, quoiqu'elles soient déja actuellement formées, mais imperceptibles à cause de leur petitesse.

vie est actuellement formé dans l'œuf.

Je suppose encore, que de même que dans un fœtus il y a eu des parties qui n'ont paru formées que long temps après les autres, parce qu'elles ont tardé plus long temps à s'étendre & à se déveloper, il y en a encore beaucoup d'autres qui ne paroissent & ne se dévelopent que dans le temps où le corps a pris son entiere croissance; étant certain que non seulement les vaisseaux, les glandes, les fibres, & plusieurs autres parties qui sont visibles dans le fœtus s'aggrandissent, mais même que dans la suite il en paroit de nouvelles, qui étant jusqu'à ce temps demeurées dans leur premiere petitesse ont attendu l'occasion des dispositions nécessaires à l'accroissement qui les rend visibles. Qu'outre ces accroissemens des parties qui sont naturels & ordinaires, il s'en fait quelquefois d'autres par des rencontres particulieres; & c'est ainsi que des vaisseaux & des glandes se voyent dans les parties, qui n'y paroissoient point auparavant, comme il arrive dans les cancers, dans les écrouëlles, & dans les ophthalmies: & c'est encore par cette raison que les ulceres se remplissent de chair garnie de vaisseaux & de fibres, qui semblent avoir été engendrées de nouveau, quoique cela n'arrive que par la dilatation de ces parties, qui d'imperceptibles qu'elles étoient deviennent apparentes.

qu'il y a des parties qui se dévelopent les unes avant les autres.

Cela étant supposé, il n'est pas difficile de concevoir que ce bout de queuë du Lezard n'a point été nécessairement une nouvelle production, mais seulement un dévelopement des parties pliées & serrées les unes contre les autres; de maniere que le cartilage, qui s'est trouvé remplir le milieu de ce bout de queuë, est une partie du cartilage qui faisoit la jonction des vertebres, dont la séparation avoit été faite dans l'amputation de la queuë; & ce cartilage s'est accru par le dévelopement des parties resserrées, de la même maniere que lorsqu'un ulcere cave se remplit de chair, les fibres & les vaisseaux imperceptibles, qui étoient dans la derniere extrêmité de la chair rongée dans l'ulcere, se dévelopent: & c'est encore ainsi que les écailles du dessus de la peau, qui étoient actuellement dans l'extrêmité de cette peau coupée, se sont dévelopées; n'y ayant pas beaucoup de difficulté à supposer, que de même que les petits vaisseaux s'aggrandissant font paroitre ceux qui se voyent dans la chair qui a rempli l'ulcere, ces écailles aussi en s'aggrandissant se sont rendues visibles sur la peau, lorsqu'elle s'est allongée sur ce nouveau bout de queuë. Mais ce dévelopement de parties a paru visible, principalement dans la substance du cartilage allongé dans ce bout de queuë: car cette nouvelle substance étoit fort differente de la substance de l'ancien cartilage, par lequel les vertebres sont join-

Que c'est par un pareil dévelopement que la production du bout de queuë s'est faite.

de même que l'on void paroitre de la chair & des vaisseaux qui semblent être produits de

nouveau dans les ulceres, jointes, le cartilage d'entre ces vertebres étant fibreux & tenant de la nature du ligament; au-lieu que le cartilage allongé étoit moins fibreux & plus tendre par la dissolution des fibres de l'extrêmité de l'ancien cartilage, entre lesquelles une humeur s'étoit introduite, qui en augmentant la grandeur de cette partie avoit diminué la secheresse & la dureté qui auparavant la rendoit fibreuse.

& que la justesse de la figure, qu'il a prise, peut être attribuée La difficulté, qui reste & qui est la plus grande, consiste dans la justesse de la figure que ce bout de queuë a prise, & qui étoit semblable au bout qui avoit été coupé: car il est asès difficile de comprendre que le simple accroissement des parties, qu'on suppose s'être dévelopées, puisse avoir aquis par hazard la figure qu'avoit ce bout, qui étoit regulierement diminué, & finissoit en pointe, de maniere que les rangs d'écailles, qui sont comme des ceintures & des bandes autour de la queuë, alloient diminuant à mesure que la queuë devenoit pointue: car il a fallu pour cela que ces ceintures ayent été raccourcies par une proportion fort juste; ce qui semble ne pouvoir être fait par hazard, si ce n'est que l'on dise que de même que les bois des Cerfs vont croissant tous les ans, & augmentant le nombre de leurs cors lorsqu'ils renaissent, & que de même que cela se fait par les differentes dispositions des petits bois contenus dans les apophyses appellées couronnes, ces dispositions étant cause que les petits bois qui ont moins de cors, sont ceux qui naissent les premiers: ces rangs circulaires d'écailles tout de même, qui étoient cachez dans la queuë à l'endroit où l'amputation a été faite, ont pris inégalement la nourriture qui les a fait naitre: & que les premiers étant plus proches de l'endroit d'où la nourriture venoit, ils en ont pris davantage, & par cette raison ont pris aussi plus de croissance que le rang qui suivoit; & que cette diminution s'étant nécessairement faite à proportion dans tous les autres rangs d'écailles, le bout de queuë a aussi pris nécessairement la figure d'un bout de queuë, qui est d'aller en pointe en s'amenuisant, les derniers cercles s'étant rétrecis en se dessechant, faute de nourriture suffisante.

à la puissance qui gouverne l'animal. Quoiqu'il en soit, comme en ceci il ne s'agit que des modifications de la figure d'une chose qui est déja formée, (ainsi qu'il a été dit dans le Traité de la *Mechanique des Animaux*) il n'est pas difficile de comprendre que cette modification peut être attribuée à la puissance qui gouverne chaque Animal, que l'on peut bien plus aisément concevoir capable d'aggrandir ou d'étrecir une chose qui a déja quelque figure, que de lui en donner absolument une, ainsi que l'on suppose que fait la faculté que l'on appelle formatrice, à qui l'on attribue la premiere formation de toutes les parties, qui est une chose incomparablement plus difficile, & que l'on ne peut dire être l'effet que d'une puissance & d'une sagesse infinie.

DES

DES SENS EXTERIEURS.

AVERTISSEMENT.

La connoissance, qu'on peut avoir de ce qui appartient aux sens exterieurs des Animaux, s'aquiert ou par les sens mêmes, ou par la meditation que l'on fait sur ce que les sens ont pû découvrir. La dissection, qui présente à l'œuil la composition & la structure artificieuse de toutes les parties des organes, n'en fait voir, pour ainsi dire, que les dehors. Pour être instruit, autant qu'il est possible, de ce qui se fait dans les organes, il faut entrer plus avant, & passer outre, si l'on peut, par l'entremise des conjectures & des reflexions que les differens Phenomenes peuvent fournir.

Comme il ne s'agit dans ce Traité que de ce second moyen de s'instruire, qui peut être pris en plusieurs manieres, il pourra arriver que celle dont je me sers aura de la peine à être reçûe, à cause qu'elle n'est pas tout-à-fait conforme à la Philosophie d'aujourd'hui, qui n'admet point d'autres causes de la plûpart des fonctions que le mouvement des esprits, par lequel on suppose que les corps animez agissent seulement, & selon que le mouvement & l'impulsion des choses de dehors leur fournissent des occasions de se répandre dans les fibres dont les organes sont composez, & d'y produire des effets conformes à leurs differentes dispositions: car bien-que j'aye asses donné à connoitre dans le Traité qui fait le troisieme Volume de ces Essais, que je suis persuadé autant que personne, que la structure merveilleuse du corps des Animaux rend toutes leurs parties admirablement propres pour les actions qu'elles exercent; je suis néanmoins bien éloigné de penser que ces dispositions suffisent pour un détail aussi grand qu'est celui de tout ce qui se fait dans les corps animez, où l'on

peut dire qu'il n'y a rien qui ne ſoit conduit avec une prudence & une diſcretion qu'il n'eſt pas aiſé d'attribuer à une machine.

Et il eſt bien difficile auſſi de comprendre, que ceux qui ont prétendu expliquer toutes ces choſes par la ſeule Mechanique, s'ils ont fait reflexion ſur le grand ſoin qu'il paroit que la Nature a de ſe cacher, ayent pû s'imaginer qu'elle ſouffrît que ce voile obſcur étendu ſi également ſur tout ce qui ſe void dans l'Univers commençât à être levé par l'endroit qui couvre ce qu'il contient de plus rare & de plus curieux : car ſi nous ſommes dans une ſi profonde ignorance des cauſes de la peſanteur, de la dureté, du chaud, du froid, & des autres qualitez qui conſtituent les êtres les moins parfaits, il n'y a guere d'apparence d'eſperer qu'un Animal le plus noble & le plus relevé de tous les êtres nous ſoit connu aſſès diſtinctement pour ſçavoir ce qui fait qu'il a du ſentiment, & qu'il ſe remue comme il veut. Cependant il eſt vrai que ſi l'on connoiſſoit un Animal comme on connoit une horloge, on le connoitroit parfaitement ; parce que la connoiſſance de l'un & de l'autre ne conſiſte qu'à ſçavoir quelles ſont leurs manieres d'agir : or comme elles ſemblent fort differentes, une machine agiſſant néceſſairement & toûjours ſuivant un certain ordre qui dépend de ſes diſpoſitions, & y ayant apparence qu'un Animal ſe ſert de ces diſpoſitions de maniere qu'il en eſt le maitre, on ne peut pas dire que l'on ſoit auſſi aſſûré de ſçavoir comment les organes d'un Animal agiſſent, comme il eſt certain que l'on connoit comment un contrepoids ou un reſſort font aller une horloge ; & l'on ne ſçait point ce qui eſt cauſe qu'un Chien qui a perdu ſon Maitre ne mange point, comme on eſt aſſûré que ce n'eſt pas le chagrin qui empêche une horloge d'aller.

Au-reſte il ne faut point croire, cela étant ainſi, que ce ſoit faire injure à la Phyſique que de ne lui pas accorder le pouvoir de nous donner des démonſtrations auſſi claires que ſont celles de la Mechanique, pour nous inſtruire des manieres dont les fonctions des Animaux ſont conduites & reglées ; puiſqu'il eſt moins honteux à un Philoſophe d'avouër ſon ignorance dans les choſes inconnues à tout le monde, que de donner mal-à-propos dans de vaines apparences de connoiſſance & dans de fauſſes conſequences : car ſi par une erreur groſſiere quelques uns ont crû que des actions, qui ſe font ſimplement par des raiſons mechaniques, étoient pro-

produites par d'autres causes, par exemple, que la plûpart des Plantes se tournent & se penchent vers le soleil, & que le fer va chercher l'aimant par un sentiment qui porte les choses à chercher ce qu'on aime ; & si l'on est redevable à la Physique de la connoissance que l'on a, que le fer s'approche de l'aimant par l'impulsion d'une matiere qui l'y pousse, & que les Plantes se tournent vers le soleil, par la raison que ses rayons en donnant sur les Plantes dessechent les fibres de l'endroit qu'ils touchent ; que les accourcissant ils font qu'elles tirent vers le côté où elles sont accourcies ; & que l'humidité de la nuit relâchant ces mêmes fibres, est cause que ces Plantes se trouvent au matin toûjours tournées vers le soleil levant : il ne s'ensuit pas que l'on ne puisse tomber dans une aussi grande erreur, en voulant étendre trop loin ces raisons mechaniques, & en se persuadant que parce qu'elles suffisent pour expliquer quelques Phenomenes fort équivoques, il est inutile de recourir à d'autres principes, tels que sont ceux du sentiment & de la connoissance quand ils sont nécessaires, ainsi qu'il est évident qu'ils le sont dans les Animaux.

C'est sur cette nécessité du sentiment & de la connoissance que sont fondez les Systemes que j'établis dans ce Traité & dans la plûpart des autres qui sont contenus dans ce Volume, où l'on trouvera aussi beaucoup de choses qui confirment autant les hypotheses des Systemes, que les hypotheses & les Systemes servent à expliquer les Phenomenes, suivant la methode que j'ai suivie dans tout cet Ouvrage de Physique. Mais nonobstant tout ce soin que j'ai pris d'éclaircir les matieres que j'ai traitées, je ne doute point que les personnes prévenues des raisons qui sont contraires aux miennes, sur lesquelles je suis persuadé qu'ils n'ont pas autant fait de reflexions que j'en ai fait sur les leur, ne regardent mes Systemes que comme des lieux obscurs, dans lesquels on a de la peine à vouloir entrer ; j'espere néanmoins que les esprits aßès resolus pour l'entreprendre, quelque éblouïs qu'ils soient par l'éclat apparent des opinions ordinaires, ne laisseront pas d'entrevoir quelque lumieee dans cette obscurité, quand ils y seront accoutumez.

Ceux qui auront lû les trois premiers Volumes, verront bien pourquoi je n'apporte point dans les Traitez, que cetui-ci contient, les preuves des hypotheses qui me sont particulieres, & qui sont absolument nécessaires à leur intelligence, telles que sont celles des causes du ressort & de la dureté des corps, & celles de

plusieurs fonctions des Animaux. On s'appercevra encore facilement, que ce Traité & celui qui le suit sont des Supplemens à ce qui a déja été dit sur le même sujet ; & que par cette raison, quand il est parlé des sens en particulier, je me suis étendu seulement sur ce qui appartient au toucher, au gout, & à l'odorat, parce que ce qui regarde les deux autres sens est expliqué assès au long dans les Traitez du Bruit *& de la* Mechanique des Animaux, *dans ceux du* Mouvement des yeux *& de la* Transparence des corps, *contenus dans ce quatrieme Volume: outre que dans l'explication, qui est faite ici de ce qui regarde les trois sens dont il est expressément parlé, il se rencontre beaucoup de choses appartenantes aux deux autres, qui y sont inserées à l'occasion de la comparaison qu'on y fait d'un sens avec un autre; ce qui peut rester étant compris dans les Remarques, qui ont été faites tant sur l'agitation particuliere qui arrive à l'air par le choc des corps qui font le bruit, & par celle qui cause l'ébranlement des particules que la lumiere a reçûes dans les objets visibles, que sur les dispositions des organes que ces ébranlemens touchent, & sur celles de l'ame qui doit s'appercevoir de cet ébranlement des organes, afin que la sensation soit produite. Enfin j'ai consideré que presque tout ce qui me pourroit rester à rechercher sur le sujet des deux premiers sens, a déja été trouvé; & qu'au contraire les trois autres, qui sont traitez avec beaucoup moins d'exactitude par ceux qui ont écrit de la Physique, me pourroient fournir une plus ample matiere pour les nouveautez dont on est maintenant autant curieux, que l'on fait peu de cas des compilations.*

DES

DES SENS EXTERIEURS.

PREMIERE PARTIE.

Des Sens exterieurs en general.

TOutes les fonctions des corps vivans consistent dans le mouvement des particules dont ils sont composez. Ces mouvemens ont deux principes, un externe, & l'autre interne. Dans les Plantes le principe externe est la chaleur du soleil, & celle qui est produite dans la terre par la fermentation des sucs qu'elle contient. Le principe interne est la conformation particuliere que chaque Plante a reçûe dans la création du Monde, où la Puissance créatrice a donné à tous les corps, qui devoient avoir vie, des conduits & des organes, qui bien-qu'invisibles avant la generation ne laissent pas d'être actuellement disposez dans chacune des Plantes, de telle maniere que lorsque ces conduits ont été dilatez dans la generation, & rendus capables de recevoir la nourriture, les mouvemens externes, que le soleil & la fermentation de la terre ont produit dans la Plante, sont reglez, conduits, & appliquez à des usages plus nobles que dans les corps inanimez, qui bien-que touchez des rayons du soleil & des exhalaisons de la terre n'exercent aucune des fonctions de la vegetation, faute de ces dispositions particulieres des conduits.

I. Toutes les fonctions des corps vivans consistent dans le mouvement des particules dont ils sont composez; ce mouvement a deux principes dans les plantes,

Les Animaux ont les mêmes principes externes du mouvement des particules de leur corps; l'air & le soleil les alterent à cet égard de même que les Plantes; & la reception, la coction, & la distribution des alimens & des esprits y causent des ébranlemens pareils à ceux que les particules des Plantes ont accoutumé de souffrir dans l'exercice des fonctions de la nourriture & de l'accroissement. Mais comme les Animaux exercent les fonctions qui leur sont communes avec les Plantes d'une façon beaucoup plus parfaite, & qu'ils sont même capables d'autres actions plus relevées, le principe interne, qui est leur ame, agit d'une maniere differente; car il ne s'attache pas seulement à regir les mouvemens qui lui sont imprimez par les causes externes, comme le principe interne des Plantes, qui n'est rien autre chose que la conformation de leurs conduits; & il n'attend pas que les choses exterieures, qui lui sont profitables, ou qui lui peuvent nuire, le vien-

de même que dans les animaux; mais les animaux exercent leurs fonctions d'une maniere plus parfaite,

nent chercher : car la Nature l'a pourvû de plusieurs moyens qui lui sont particuliers, par lesquels il va au devant de ce qui lui est propre, & fuit & s'éloigne de ce qui lui est contraire.

étant capables de connoitre le mouvement des parties, dont leur corps est composé,

Pour cet effet il a été nécessaire que ce principe fût capable de connoitre les bonnes & les mauvaises qualitez des choses pour les recevoir ou les rejetter, non seulement comme les Plantes font, qui n'ont pour cela que la differente conformation de leurs conduits propres à admettre ces choses, ou à ne les pas laisser entrer quand elles leur sont appliquées ; mais il a aussi fallu qu'il pût les connoitre, quand même elles sont fort éloignées. Or le fondement de cette connoissance n'est point autre que celui de toutes les autres fonctions, sçavoir, le mouvement des parties, lesquelles generalement sont capables d'être remuées & ébranlées par le mouvement des choses externes, & ont en même temps le pouvoir d'émouvoir l'ame en vertu de l'union qu'elle a avec toutes les parties du corps qu'elle anime.

à cause de l'union qui est entre l'ame & le corps,

Quoique la supposition que l'on fait de cette union soit un premier principe, qu'on ne doit pas se mettre en peine de prouver ni d'expliquer, étant certain qu'il n'y a rien qui puisse faire comprendre comment un être spirituel & intelligent peut avoir commerce avec un être materiel ; comment un esprit peut remuer un corps, & comment il en peut être émû : néanmoins ce que quelques anciens Philosophes ont dit des parties les plus subtiles des corps animez, qu'on appelle les esprits, sçavoir, qu'elles servent de lien entre ces deux substances si differentes dont nous sommes composez, peut avoir quelque raison, si l'on considere ces esprits non comme étant tout ensemble participans de la nature spirituelle & de la corporelle : car il est vrai qu'un corps, quelque subtil qu'il puisse être, est toûjours un corps ; mais si l'on conçoit que ces parties les plus subtiles étant à cause de leur mobilité faciles à être gouvernées, & propres à rendre le gouvernement des autres plus aisé, en les rendant plus mobiles, il semble que l'ame doit avoir plus d'union & de commerce avec elles qu'avec les autres ; c'est-à-dire, que si elle remue le corps, elle remue premierement & plus facilement celles de ses parties qui sont les plus mobiles, & que si elle reçoit aussi quelque impression des émotions du corps, ce n'est point par le moyen des parties qui ont le moins de disposition au mouvement, mais par l'entremise des autres.

qui fait que l'ame peut être émûe par les émotions du corps, de même que le corps est remué par l'ame,

Enfin de même que l'ame unie à toutes ces particules a le pouvoir de les remuer & d'en regir les mouvemens, il est vrai qu'elle en est émûe, & qu'elle ne peut pas ne point appercevoir ce mouvement, elle qui étant un être connoissant doit premierement & principalement connoitre ce qui lui arrive. Les Philosophes modernes appellent cette connoissance, ou perception, une modification de l'ame, c'est-à-dire, une certaine façon d'être, qui lui arrive conformément aux modifications dont le corps qu'elle anime change ses façons d'être. La difficulté

culté qu'il y a à faire recevoir ce raisonnement est, qu'il ne semble pas qu'il soit vrai que l'ame s'apperçoive de tous les mouvemens, que souffrent les particules dont est composé le corps auquel elle est unie, & que les mouvemens, qui se font au dedans en la coction & en la distribution des alimens, non plus que ceux qui se font pour la contraction ou le relâchement des muscles, paroissent imperceptibles, n'y ayant personne qui puisse dire avoir connoissance de ce qui se fait au dedans de lui, comme il en a de ce qui se fait au dehors.

qui ne peut pas ignorer les émotions qu'elle souffre,

Mais cette difficulté se peut resoudre par l'hypothese, qu'il faut nécessairement faire dans les Animaux de deux connoissances differentes; dont l'une, qui s'occupe aux choses de dehors, est claire, expresse, & distincte; & dont l'autre, qui est employée pour ce qui se fait au dedans, est obscure & confuse, l'Animal n'y donnant pas d'attention, comme il fait aux choses de dehors, à cause que l'habitude, qu'il a contractée de faire toûjours les mêmes choses, lui donne une facilité qui l'exempte des soins & de l'application, qu'il faut nécessairement donner aux choses de dehors, qu'il est nécessaire d'examiner pour n'être pas surpris en n'évitant pas les choses nuisibles, ou manquant à prendre celles qui conviennent : car c'est de là que doit être prise la raison pourquoi l'ame étant également émûe par le mouvement que souffrent les particules dans les fonctions naturelles, & par celui dont les particules sont agitées dans les fonctions des sens, elle ne sent que ce qui arrive aux particules des organes destinez aux fonctions du sentiment, parce qu'elle n'a pas attention aux mouvemens des autres, étant certain que le sentiment cesse aussi-tôt que l'ame n'y donne point d'attention. Et il n'est pas plus difficile de concevoir, que l'ame puisse ignorer les émotions qu'elle souffre dans les ébranlemens que les fonctions naturelles lui causent, que de concevoir, comment elle est souvent sans s'appercevoir de celles que lui causent les objets qui émeuvent les organes des sens, lorsqu'elle a beaucoup d'attention à d'autres choses.

si ce n'est quand elle n'y a pas d'attention.

Et il ne faut point dire, que cette ignorance, que nous avons quelquefois des pensées expresses qui accompagnent les sensations externes, étant une chose qui arrive rarement, & dont nous pouvons nous garder quand nous voulons, elle est tout d'une autre nature que l'ignorance que l'on suppose que nous avons des pensées, qu'on appelle internes & confuses, desquelles il nous est impossible d'avoir aucune connoissance, quelque effort que nous fassions pour y avoir attention : car outre qu'il est certain que nous avons des pensées qui nous sont nécessairement inconnues, telles que sont celles que nous avons en dormant sans rêver, étant impossible que nôtre ame soit sans penser à quelque chose; il est encore vrai, que pendant la veille il y a plus de la moitié des pensées expresses que nous ignorons, & qu'il nous est impossible de ne pas ignorer. Par exemple on ne peut nier que la

plus

plus grande partie des choses qui appartiennent au mouvement de nôtre corps ne s'y fassent avec des pensées expresses, & que ces pensées ne nous soient absolument inconnues, quelque attention que nous apportions à les connoitre, n'y ayant personne qui puisse dire, que quand il veut remuer un bras il lui soit possible d'être certain & de s'appercevoir qu'il pense aux esprits, aux nerfs, & aux muscles, que son ame employe à cette action, qu'elle conduit, & qu'elle ne sçauroit conduire sans penser aux moyens qu'elle a de le faire, lesquels consistent dans un détail qu'elle doit connoitre & qu'elle ne peut démêler qu'avec beaucoup d'attention, à moins qu'une grande habitude qu'elle aquiert par le long usage ne lui ait donné une facilité, par laquelle elle est exempte de la nécessité d'y employer les pensées expresses, dont elle a toûjours besoin pour veiller aux choses du dehors. Ces principes fondez sur l'hypothese des deux espèces de pensées que nous avons, lesquels ont été déja plusieurs fois rebattus dans ces Essais, auront encore besoin d'être repetez dans la suite, à cause de la peine que l'on a à les concevoir, faute d'y être accoutumé & d'y avoir fait reflexion. Cependant j'espere que comme je m'en sers pour expliquer avec vrai-semblance plusieurs Phenomenes des sens, ces mêmes Phenomenes pourront insinuer la probabilité des principes.

II. Les particules du corps des animaux sont dans une émotion continuelle,

Si donc l'ame ne peut ignorer ce qui arrive aux parties auxquelles elle est unie, on peut dire qu'il n'y a rien de plus propre pour expliquer la nature des sens que de supposer, que toutes les particules qui composent les parties des Animaux sont non seulement capables d'être émûes, mais qu'elles le sont actuellement & incessamment dans l'exercice de toutes les fonctions naturelles, parce que les tuniques des vaisseaux, les fibres, les glandes, & generalement toutes les parties, dont il n'y en a point qui ne cuise des humeurs ou pour soi ou pour les autres, ne travaillent à cette coction que par l'entremise des esprits que leur substance contient, & qu'elle fait passer dans les humeurs, sur lesquelles elles agissent; & ce passage des esprits qui sortent des parties ne se pouvant faire que toutes les particules entre lesquelles ils sont contenus ne soient remuées, de même qu'elles le sont aussi lorsqu'elles reçoivent la matiere de ces esprits, qu'elles forment lorsqu'elles laissent sortir les restes & les parties inutiles, qui se rencontrent toûjours nécessairement dans toutes sortes de coctions.

à cause de l'action de la chaleur, qui les fait transpirer,

Car il est impossible de concevoir, que le corps des Animaux étant rempli comme il est de sucs incessamment agitez par l'action d'une chaleur actuelle, ne laissent sortir continuellement les parties les plus subtiles & les plus volatiles de ces sucs : comme toutes les parties du corps sont remplies de ces sucs contenus dans les intervalles des plus petites particules, il n'est pas difficile de concevoir, que ces parties volatiles sortent par les mêmes intervalles, sans avoir besoin de canaux & de conduits, ainsi que le veulent quelques Modernes, qui nient qu'il

qu'il se fasse de transpiration, parce qu'ils n'ont point découvert ces conduits, & qu'ils ne croyent pas que les vapeurs puissent avoir d'issue, & passer du fond des entrailles jusqu'à la peau, principalement dans les corps qui sont gras & d'une tissure ferme & solide: comme si les corps vivans n'étoient pas penetrables d'une maniere, laquelle nonobstant la diversité des parties, telle qu'elle paroit après la mort, qui semble y repugner, n'est point difficile à comprendre dans la supposition que toutes les particules des corps vivans sont dans un perpetuel mouvement; & l'on peut dire même que cette transpiration n'est point tout-à-fait insensible, ainsi qu'on l'appelle vulgairement: car si l'on tient en été un morceau de glace, on verra que la main jette une vapeur aussi épaisse que celle qui sort d'une eau bouillante: & cette vapeur sortant d'une main seche peut être attribuée à la sueur répandue sur la main, ainsi que la fumée qui sort du corps des Chevaux peut être attribuée à leur sueur répandue dans leur poil; car on remarque distinctement que cette vapeur, que la glace fait voir, sort de toutes les particules de la main, de même que l'on void distinctement que la sueur ne sort que des canaux excretoires. Et il est certain que si cette vapeur ne sortoit que des canaux excretoires, on la verroit séparée en plusieurs trainées au sortir de la peau, de même que la sueur y paroit visiblement séparée en plusieurs gouttes. dans toutes leurs parties.

Il faut encore supposer, que ce mouvement continuel de toutes les particules des corps vivans des Animaux étant naturel & ordinaire, l'ame n'y fait point d'attention, si ce n'est qu'il soit plus vehement que de coutume, & qu'il cause un ébranlement extraordinaire, qu'on appelle solution de continuïté: car alors l'ame est obligée d'avoir attention à ce mouvement, parce qu'il tend à la destruction de la constitution naturelle, qui consiste dans l'union que les parties doivent avoir les unes avec les autres, ou plûtôt à celles des particules dont les parties sont composées, parce que c'est dans la séparation des seules particules que consiste l'essence de la sensation, ainsi qu'il sera expliqué plus au long dans la suite; où il faut remarquer, que les mots de particules & de parties sont souvent mis indifferemment, quand il ne s'agit pas de distinguer ce qui appartient précisément aux unes & aux autres étant comparées ensemble. III. L'ame s'apperçoit de cette émotion,

Or c'est cette attention qui produit le sentiment du toucher, & ce sentiment n'est rien autre chose que la connoissance que l'ame a de l'effet que produisent les causes de cette solution de continuïté, telles que sont l'abondance ou l'acrimonie des humeurs, ou les autres causes qui produisent une distension, ou un piquement, d'où naissent les douleurs tant internes qu'externes; ou qui procurent le rétablissement des parties, lorsque leurs particules sont remises en un meilleur état par un mouvement, qui produit les sentimens doux du froid ou du chaud mediocre, ou les autres causes capables de produire ces effets quand elle est obligée d'y avoir l'attention qui produit le sentiment du toucher,

qui eſt répandu dans tout le corps, agréables : & comme les effets de ces ſortes de cauſes peuvent émouvoir également les particules de toutes les parties du corps, qui ne ſont pas dures ainſi que les os & les cartilages le ſont ; c'eſt par cette raiſon que le ſens du toucher eſt répandu indifferemment dans toutes les parties molles.

& qui produit les autres ſens dans les parties dont les particules ont une grande mobilité ; Mais parce que les émotions, que les objets des autres ſens produiſent, ne ſont jamais aſsés violentes pour ébranler ſuffiſamment toutes ſortes de parties, & faire que l'ame en ſoit excitée à donner l'attention qui produit le ſentiment, & auſſi par la raiſon que toutes les parties generalement n'ont pas une mobilité aſsès delicate pour cela, la Nature a donné cette mobilité à certaines parties que l'on appelle les organes des autres ſens. Et il y a apparence que cette mobilité des particules des organes eſt ce qu'Ariſtote a entendu, quand pour expliquer la ſenſibilité d'une partie il a dit, que c'eſt ce qui fait qu'elle eſt en puiſſance, ce que le ſenſible, c'eſt-à-dire, l'objet, eſt actuellement : car comme la plûpart des objets ne ſont actuellement ſenſibles que par leur mouvement ou par celui de leurs particules, les organes auſſi ne ſont capables de ſentiment que par la diſpoſition que leurs particules ont à être actuellement remuées.

laquelle conſiſte dans la delicateſſe des parties & dans la ſubtilité des eſprits. Or cette mobilité conſiſte en deux choſes, qui ſont la tiſſure delicate des parties, telle qu'elle eſt dans les corps tendres & mols & en quelque façon fluïdes, & les eſprits que le cerveau leur fournit & leur envoye par les nerfs, la ſubtilité des eſprits étant telle, que s'introduiſant dans les intervalles des particules de ces organes, ils rendent ces particules encore plus mobiles qu'elles ne ſont par leur conſtitution naturelle ; de la même maniere que l'huile d'olive, qui dans ſa conſtitution naturelle eſt ſimplement molle, devient fluïde par la chaleur, qui introduit des particules ſubtiles dans les intervalles de ſes propres particules.

Ces choſes étant ſuppoſées, il s'enſuit que des cinq ſens il y en a un univerſel répandu par tout le corps, & quatre particuliers affectez à des parties ſingulierement deſtinées à des connoiſſances diſtinguées les unes des autres par quatre eſpeces d'objets differens ; que de même que le toucher, qui eſt le ſens univerſel, eſt ſpecifié par la vehemence de l'action de ſon objet capable d'émouvoir preſque toutes les particules qui compoſent les parties du corps de l'Animal ; les quatre autres le ſont auſſi par la foibleſſe de cette action dans les objets, qui ne ſont capables d'émouvoir que les parties extraordinairement mobiles, dans leſquelles les differens degrez de la mobilité établiſſent auſſi en quelque maniere les differences ſpecifiques des ſens. Mais il faut concevoir, que les véritables differences ſe doivent prendre proprement de la differente diſpoſition qui ſe rencontre dans les parties des differens organes, leſquelles ſont facilement remuées par certains moteurs, & qui ne le peuvent être par d'autres : & ces differentes émotions ſe font de

IV. Les diverſes émotions, qui font les ſens differens.

la

la même maniere que les dissolutions, lesquelles ne se font pas indifferemment dans tous les corps par un même dissolvant, étant certain que ce qui dissout facilement les corps aqueux, n'est pas capable de dissoudre les huileux, & que les huileux ne dissolvent point les aqueux, par la raison que la dissolution se faisant par le mouvement que le dissolvant communique aux particules du corps qu'il dissout, il est nécessaire de supposer des dispositions dans les particules qui doivent être émûes, lesquelles ayent rapport aux manieres particulieres d'émouvoir des dissolvans. Et il est même facile de faire concevoir les differences de ces dispositions par des exemples pris de la Mechanique: car de même que l'on void que l'action de quelques instrumens peut s'accomplir par un certain mouvement, parce que ce genre de mouvement convient à la disposition de l'instrument, & qu'il ne le peut par un autre, qui trouve une disposition qui y repugne: par exemple, l'action de la tariere s'accomplit par le mouvement circulaire, celle du coin par le mouvement droit, de maniere que le mouvement droit tout seul ne sçauroit faire agir la tariere, ni le mouvement circulaire le coin: on peut dire aussi en quelpue maniere que supposé que le mouvement imprimé & communiqué à l'air par l'objet de l'ouïe soit droit, il doit rencontrer dans les particules de l'organe de l'ouïe une disposition pareille à celle qui est dans le coin: & il faut supposer que les particules de l'organe du gout, que l'air agité par le bruit n'émeut point, ont une disposition semblable à celle de la tariere, qui a besoin d'une impression circulaire. Et enfin pour appliquer aussi la comparaison prise de la Chymie, on peut dire que le mouvement produit par la lumiere n'est point le dissolvant des parties de l'organe de l'odorat, ni de celles du toucher, comme il l'est des parties des organes de la vûe; si ce n'est (ainsi qu'il a été dit) que les objets des sens produisent par des raisons extraordinaires un mouvement extraordinairement violent: car en ce cas les differens objets font des impressions presque semblables, ébranlant les particules des organes des quatre sens du second genre, de la même maniere qu'ils ébranlent l'organe du toucher.

dépendent ordinairement des dispositions que les parties ont à l'égard des moteurs, ainsi qu'il arrive dans les dissolutions faites par la Chymie, & dans les mouvemens que la Mechanique opere.

V. Quand les émotions sont violentes, elles ne font qu'un même effet,

Ainsi lorsque la lumiere est tellement reünie, qu'elle augmente de beaucoup le mouvement qu'elle cause ordinairement, de même qu'un ruisseau resserré augmente beaucoup le sien, elle produit non seulement la sensation de la lumiere, mais encore celle de la chaleur. Tout de même lorsque dans le bruit excessif la même vehemence du mouvement se rencontre, l'oreille en souffre une impression douloureuse: les odeurs du vinaigre, de la moutarde, de l'oignon, des esprits corrosifs, & des autres choses très fortes blessent & causent une cuisson aux yeux & à l'organe de l'odorat; de même que les saveurs acres & piquantes causent une douleur brulante à la langue & au palais.

& ne produisent que le sentiment du toucher.

Il seroit inutile de se mettre ici en peine de trouver en quoi consistent toutes les differences qu'il y a entre les divers mouvemens des par-

VI. Quoique ces

particules de chacun des objets des ſens & les diſpoſitions de celles de leurs organes, ces mouvemens & les figures des particules, dans leſquelles conſiſtent ces diſpoſitions particulieres, étant des choſes qu'il ne faut pas eſperer de pouvoir jamais voir ni démontrer, mais qu'il eſt très facile de ſuppoſer, n'y ayant rien dans toutes les Remarques qui ont pû être faites juſqu'à préſent qui repugne à l'exiſtence de ces choſes, & y en ayant (ainſi qu'il a été dit) qui les appuyent; telles que ſont les analogies & les exemples pris des diſſolutions, & les rapports, qui ſe rencontrent entre les diſpoſitions de certains inſtrumens & les differentes eſpeces des moteurs qui les peuvent faire agir.

émotions ne ſe connoiſſent que par leurs effets, elles peuvent être aiſément ſuppoſées,

Comme nous ne devons pas prétendre de connoitre certainement & diſtinctement par nos ſens tout ce qui eſt & tout ce qui ſe fait dans la Nature, mais ſeulement de juger comment les choſes pourroient être faites, c'eſt beaucoup que par le moyen de celles que nous connoiſſons certainement & diſtinctement nous puiſſions nous perſuader, que celles dont la maniere d'agir nous eſt inconnue n'eſt point autre que dans celles où nous voyons clairement comment toutes choſes ſe font. Ainſi parce qu'on eſt aſſûré que ce qui fait qu'une aiguille qui pique fait ſentir à l'Animal ſon action, eſt la ſolution de continuïté qu'elle cauſe dans la partie piquée, on conclud que la chaleur qui ſe fait auſſi ſentir, a une même cauſe, quoiqu'on ne voye point cette ſolution de continuïté : & même on conclud avec autant de raiſon que l'aiguille qui ſe fait ſentir en touchant ſimplement la partie ſans la piquer produit auſſi ces effets par une legere ſolution, en déplaçant les parties, & leur cauſant un ébranlement, qui eſt de la même eſpece que celui qu'elle a cauſé dans la piqueure, & qui n'en differe que par le plus & par le moins, de même que le ſimple attouchement n'eſt different de la douleur que parce que le déplacement, qui eſt exceſſif dans l'un, eſt très leger dans l'autre.

par l'analogie qu'elles ont avec d'autres émotions, qui ſont connues par elles-mêmes.

VII. Ainſi le déplacement manifeſte des parties, que le mouvement des objets cauſe dans les organes du toucher, fait ſuppoſer un pareil déplacement dans les particules des organes des autres ſens, quoiqu'il ſoit en

Or de même que l'on connoit, que les differentes ſenſations appartenantes au toucher dépendent des déplacemens differens des parties, & que la connoiſſance diſtincte & certaine que nous avons de l'un de ces déplacemens nous perſuade qu'il y en a un autre, qui ne laiſſe pas d'être, quoique nous ne le voyons pas; on peut en uſer de même dans les autres ſens, & dire que les ſaveurs & les odeurs fortes & piquantes piquent actuellement, & cauſent une diviſion des particules des organes de l'odorat, quoiqu'on ne voye ni les pointes des ſels acres & corroſifs, ni les playes que ces pointes ont faites. Tout de même on doit croire, que les coups, dont l'air agité par le choc des corps qui font du bruit bleſſent l'organe de l'ouïe, y cauſent une ſolution de continuïté, quoiqu'il n'y ait point de meurtriſſure; de la même façon que lorſqu'un rude coup de bâton ſe fait ſentir, on ne doute point qu'il n'ait cauſé une ſolution de continuïté, quoique le

corps

corps frappé ne paroiſſe point avoir de meurtriſſure ; parce que l'on ſçait que la meurtriſſure même, ſi elle n'eſt fort conſiderable, ne paroit point être une ſolution de continuïté. quelque façon imperceptible ;

Quand on veut monter par un degré obſcur, qui va toûjours en obſcurciſſant de plus en plus, c'eſt aſsès que d'avoir vû bien diſtinctement la premiere marche pour eſperer de pouvoir monter jusqu'à la derniere, qu'on ne void point du tout. La maniere, dont les objets, par exemple de l'ouïe, ſe font connoître à ſon organe, eſt une choſe dont nous n'avons aucune connoiſſance diſtincte par elle-même, mais que la connoiſſance diſtincte de la maniere d'agir des objets des autres ſens inſinue avec une eſpece de certitude, que l'on peut dire être bien fondée ; & cette inſinuation ſe peut faire non ſeulement par la comparaiſon d'une maniere d'agir connue dans un ſens, pour aquerir celle qui eſt inconnue dans un autre ; mais on ſçait par experience que dans un même ſens il y a des choſes qui paroiſſent inconnues & imperceptibles ſelon la maniere ordinaire de les examiner, qui deviennent claires & évidentes, quand on employe d'autres moyens pour les connoitre. Ainſi le mouvement, que l'on ſuppoſe dans les parties des humeurs & des tuniques de l'œuil, & même dans tout ce qui eſt entre l'œuil & les objets que l'on juge néceſſaire pour faire continuer jusqu'à la retine le mouvement que la lumiere a cauſé dans les objets, eſt une choſe qui n'a point encore été vûe, mais qu'il n'eſt pas difficile de préſumer, ſi ſe laiſſant conduire comme par des degrez qui ſe ſuivent, on conçoit que de même que l'air émû par le vent fait ſentir ſon émotion à la peau, le même air émû par le choc des corps frappe l'oreille ; tout de même auſſi l'air émû par la lumiere ébranle les tuniques & les humeurs de l'œuil, quoiqu'on ne s'apperçoive point que ces parties ſouffrent aucune émotion. Il y a néanmoins des choſes où l'on peut dire que l'effet de ce mouvement occulte eſt aſsès manifeſte, tel qu'eſt celui que la lumiere produit dans les matieres extrêmément inflammables, comme eſt le phoſphore, qui ſe fait par l'extraction d'un ſouffre tellement facile à enflammer, que la ſeule lumiere du jour ſans aucun rayon du ſoleil eſt capable de l'allumer : car cet effet ſi ſurprenant ſe peut aiſément expliquer, en ſuppoſant que la lumiere eſt un mouvement occulte des particules de l'air, qui ſe communique à d'autres corps, ſelon qu'ils ſont differemment diſpoſez à le recevoir, ou ſelon que ce mouvement a plus ou moins de vehemence ; y ayant apparence, que comme la chaleur du ſoleil, qui ſe fait ſentir à la peau, eſt l'effet d'un violent mouvement des particules de l'air, l'effet, que la lumiere produit dans l'œuil, & qu'elle ne produit point ſur la peau, vient d'un mouvement moins rapide & de la grande facilité, que les particules de l'œuil ont à être ébranlées ; que ce qui arrive au phoſphore eſt l'effet d'une diſpoſition encore plus grande au mouvement dans les particules, & qui eſt telle, qu'un ébranlement auſſi leger qu'eſt celui

ce déplacement imperceptible eſt vérifié par les exemples,

que la lumiere a excité dans les particules de l'air, est autant suffisant pour l'allumer, que l'extrême rapidité du mouvement des particules du feu l'est pour bruler ce qu'il touche.

de l'effet de la lumiere sur les phosphores;

Mais on peut être persuadé d'ailleurs que ces mouvemens imperceptibles sont effectifs, si l'on fait reflexion sur ce qu'il y a des corps, dont les parties paroissent tout-à-fait sans mouvement, étant considerées à la maniere ordinaire, que l'on sçait & que l'on connoit distinctement être en mouvement, quand on employe des moyens extraordinaires pour les examiner de plus près.

de ce qui se remarque dans l'eau fermentée, où l'on void comme de petits animaux qui se remuent;

Il y a assès d'exemples de cela. Celui que fournit l'effet surprenant des petits microscopes est fort considerable; car ils font connoitre distinctement un mouvement actuel & continuel dans l'eau, laquelle autrement ne paroit point en avoir du tout: car ce Phenomene si extraordinaire des petits corps ovalaires, que l'on void se remuer dans l'eau fermentée avec le poivre, & que l'on a faussement pris pour des Animaux, auxquels on attribue le mouvement qu'ils ont, ne fait rien voir autre chose que le mouvement que la fermentation donne aux parties de l'eau. Il est premierement certain que ces corps ovalaires, qu'on void dans l'eau, ne sont point d'Animaux; parce qu'on les void assès grands pour y distinguer des parties differentes les unes des autres, s'ils en avoient ainsi que des Animaux en doivent avoir; & il paroit que ces corps sont homogenes & de la même substance que l'eau. En second lieu, le mouvement qu'ils ont n'est point celui qu'un Animal peut avoir dans l'eau, ce mouvement dans un Animal ne pouvant être causé que par celui des parties de l'Animal, qui frapent & poussent l'eau de même que les autres Animaux poussent avec les pieds, avec les ailes, les nageoires, & la queuë la terre, l'eau, ou l'air; & l'on ne void point que ces corps ovalaires remuent ou des nageoires ou une queuë, comme l'on void que font les Soles, qui sont des Animaux ovalaires, & les Serpenteaux du vinaigre, quoiqu'ils paroissent plus petits que les prétendus Animaux que l'on void dans l'eau. De maniere qu'on ne sçauroit dire autre chose de ces corps, sinon que ce sont de petites bulles causées par la fermentation du poivre avec l'eau; qu'elles sont formées d'une partie spiritueuse enfermée dans une substance tenace & glutineuse; qu'elles sont plates, parce qu'elles sont serrées entre deux lames de verre; qu'elles sont ovales, à cause de leur mouvement, qui les fait allonger selon sa direction, une partie demeurant derriere lorsque l'autre est portée en avant; & enfin qu'elles ont du mouvement, à cause de la legereté de la partie spiritueuse enfermée dans la partie tenace, ce mouvement étant commun à toutes les choses fermentées.

de ce qui se void dans l'eau, où l'on

Il y a encore un autre moyen de voir distinctement un mouvement dans l'eau, sans lequel les yeux ne peuvent l'appercevoir, qui est d'y dissoudre de l'or moulu: car l'or moulu n'étant rien autre chose qu'une in-

infinité de lames d'or si petites, qu'elles sont imperceptibles, lorsqu'elles sont sans mouvement, il arrive qu'elles deviennent visibles, lorsqu'étant remuées en rond, leur plan fort poli se tourne de maniere qu'il reflechit nécessairement une fois la lumiere vers l'œuil dans chaque revolution qu'il fait : & par ce moyen en des rencontres, où l'eau ne paroit point être agitée, on connoit qu'elle l'est en effet par le mouvement manifeste de ces petites lames, qui ne sçauroit être causé que par le mouvement de l'eau. Il est vrai pourtant que les mouvemens de l'eau, qui se connoissent par ce dernier moyen sans microscope, sont beaucoup plus manifestes que ceux qui ne peuvent être vûs qu'avec un microscope qui grossit extrêmément les objets. dissout de l'or moulu;

La même chose se remarque dans les parties grossieres de l'air, dans lesquelles on connoit à l'œuil qu'il y a un mouvement sensible, quoiqu'il ne soit point agité par le vent; ce mouvement s'apperçoit néanmoins fort distinctement, lorsqu'un rayon du soleil passe dans un lieu obscur : car quoique l'air paroisse fort tranquille, le lieu étant fermé, on ne laisse pas de connoitre qu'il a ce mouvement à cause de la lumiere, que mille corpuscules voltigeans dans l'air reçoivent & reflechissent de même que les petites particules d'or font dans l'eau. Mais cela ne se void que quand le temps est fort sec; car quand il a plû ce voltigement ne paroit plus, parce que ces corpuscules appesantis par l'humidité de l'air ne s'élevent point, & demeurent en bas. de ce qui se void dans l'air illuminé.

VIII. Il n'y a point d'inconvenient que ce déplacement se fasse dans les corps solides de même que dans les liquides,

Or puisqu'on connoit par ces moyens extraordinaires que l'eau & l'air grossier ont un mouvement, qui autrement est tout-à-fait imperceptible, n'y a-t-il pas lieu de soupçonner, que lorsque la vision se fait il peut y en avoir un pareil dans les humeurs & dans les tuniques de l'œuil, de même que dans la partie subtile de l'air & dans les autres corps diaphanes, qui se trouvent interposez entre les objets visibles & la retine, quoique ce mouvement ne puisse être apperçû par les moyens ordinaires que nous avons de les examiner; & qu'il n'est pas impossible qu'il ne s'en puisse trouver quelque jour de l'appercevoir dans les corps solides transparens, de même que l'on a vû depuis peu celui de l'eau & de l'air grossier.

Car ce n'est point une chose tout-à-fait sans raison, que ce qui se dit de l'eau, de la partie grossiere de l'air, & des autres corps liquides, se puisse entendre aussi de tous les autres corps, quoique leur dureté semble rendre leurs parties moins disposées au mouvement; mais il faut considerer que les particules, dont les corps sont composez, les rendent capables de deux sortes de mouvemens; car elles en ont qui sont imperceptibles, & d'autres que l'on peut appercevoir; que leur mouvement sensible & manifeste est dans le déplacement & la séparation des parties, dont ces particules font la composition, parce que ces parties étant assès grandes pour être vûes & distinguées les unes de autres, elles ont aussi un mouvement visible; mais qu'outre

ce-

celui-là leurs particules sont capables d'un autre, qui se faisant dans un espace proportionné à leur petitesse ne sçauroit être connu par lui-même, mais seulement par les effets qu'il produit, tels que sont les émotions qui operent la coction dans les humeurs & le sentiment dans les organes dont les particules sont actuellement remuées, quoiqu'elles paroissent ne l'être point, non plus que celles de la pâte qui se fermente, ou du fer qui commence à s'échauffer, que l'on ne sçauroit néanmoins dire n'être point actuellement remuées : car si l'on ne peut nier que les particules du fer fondu ne soient dans quelque sorte de mouvement actuel, il faut nécessairement demeurer d'accord qu'elles y sont aussi dans le fer qui étant rouge commence à s'amollir, & même dans celui qui commence à s'échauffer, & que la difference du mouvement des particules du fer dans ces differens états ne consiste que dans le plus & dans le moins qui rend visible l'un de ces mouvemens, parce qu'il est dans des parties qui se peuvent discerner à cause de leur grandeur, & les autres imperceptibles, à cause qu'ils ne sont encore que dans des particules, qui ne pouvant être discernées les unes des autres à cause de leur petitesse ont aussi un mouvement qui ne peut être aisément remarqué.

quand ce déplacement se fait dans un espace très petit,

Pour ce qui est de concevoir un mouvement actuel des particules dans les corps solides, lorsqu'ils sont encore solides, comme dans le fer legerement échauffé, cela n'est pas difficile, si l'on considere que le mouvement actuel, qui est dans les particules du fer fondu, ne provient que de la chaleur qui les agite ; & que si une grande chaleur les émeut visiblement, une petite chaleur, qui les émeut aussi, se fait imperceptiblement : mais elle ne se fait pas moins actuellement : car quoique les parties d'un corps solide ne puissent être déplacées & remuées manifestement qu'avec peine, sçavoir, en le pliant, ou en le rompant, cela n'empêche pas que ses particules ne puissent être aisément déplacées : la raison de cela est, que les particules ne faisant point toutes ensemble un corps continu, mais seulement un amas de corpuscules contigus, il ne paroit point qu'il y ait rien qui s'oppose absolument à leur déplacement, pourvû-qu'on le suppose proportionné à la puissance qui le cause, & qu'on le conçoive aussi petit qu'il est nécessaire pour cela. Cette hypothese a été expliquée dans le Traité de la *Dureté des corps & de leur Ressort*, où l'on a fait voir que la cause, qui attache les particules des corps les unes aux autres, n'est point un lien qui soit aussi serré qu'est celui qui fait l'indivisibilité de chaque particule, qui ne permet aucun mouvement aux parties que l'on peut seulement assigner dans l'étendue de la particule : car les particules n'ont point absolument repugnance à s'éloigner les unes des autres, c'est-à-dire, à recevoir un mouvement particulier ; mais elles en ont seulement une proportionnée à l'espace dans lequel on les éloigne en les forçant, de maniere que cette repugnance est très petite quand cet espa-

ainsi qu'il se fait dans un fer échauffé,

& quand les parties du corps sont seulement contigues.

espace l'eſt auſſi. Or il eſt certain que le mouvement, qui ſe fait dans le déplacement des particules, tel qu'il eſt dans la ſenſation, n'a beſoin que d'un eſpace dont la petiteſſe eſt preſque infinie.

Toutes les particules d'un Animal, qui ont ſentiment, étant capables de cette eſpece de mouvement, ſoit que les néceſſitez des fonctions naturelles le cauſent, ſoit que les agitations qui ſe font par les objets des ſens émeuvent leurs organes, l'ame qui eſt unie à toutes ces particules doit s'appercevoir de tous ces mouvemens, puiſqu'elle en eſt émûe; de ſorte néanmoins qu'il y en a la plus grande partie, ſçavoir, les émotions, qui ſe font dans les fonctions naturelles de la maniere ordinaire, que l'accoutumance rend imperceptibles, les autres qui ſe font dans les organes des ſens entretenant l'ame dans une attention continuelle, à cauſe qu'elles lui préſentent toûjours des choſes nouvelles, cette attention n'étant interrompue que par le ſommeil, ou par des cauſes extraordinaires, qui donnent occaſion à une diverſion conſiderable.

De tout ce qui a été dit pour établir le Syſteme general des ſens il reſulte, que ſelon que les émotions & les ébranlemens cauſez par les objets dans les organes des ſens ſont differens, ils produiſent auſſi des ſenſations diverſes, leſquelles, quand ces ébranlemens déplacent les particules par des eſpaces conſiderables, & qu'ils font ou peuvent être cauſe d'une ſolution de continuïté, produiſent le ſentiment du toucher, & que, quand les eſpaces, dans leſquels le déplacement ſe fait, ſont fort petits, elles excitent la ſenſation des quatre autres ſens. Il reſte à expliquer ce que chacune des émotions a de remarquable en particulier, ſuivant les mêmes hypotheſes ſur leſquelles le Syſteme general a été établi.

DES SENS EXTERIEURS.

SECONDE PARTIE.

DU TOUCHER.

L'Hypotheſe de l'union de l'ame avec le corps eſt une choſe ſans laquelle il eſt difficile d'expliquer les Phenomenes des ſens exterieurs, par leſquels l'ame connoit les choſes qui ſont hors de nous; mais, pour faire comprendre tout ce qui appartient au ſens du Toucher, cette union a beſoin

I. L'ame a une union particuliere avec toutes les par-

ticules qu'elle anime,

soin d'être étendue plus loin qu'il n'est nécessaire dans les autres sens: car pour cela il faut supposer non seulement que l'ame est unie au corps, mais même qu'elle a une liaison très particuliere avec toutes ses particules qu'elle anime. Quoique les opinions des Philosophes soient partagées sur ce sujet, & que la plûpart des Modernes veulent que l'ame soit unie seulement à quelqu'une des parties principales, où étant renfermée elle connoit tout ce qui arrive au reste du corps par la liaison que cette partie principale a avec les autres, & que par le moyen de cette liaison elle les gouverne & regle toutes les fonctions, pour l'exercice desquelles chaque pattie a des dispositions en elle-même indépendantes de l'ame, & qui les font agir par la vertu de leur structure & de leur substance particuliere: néanmoins l'opinion contraire semble avoir plus de vrai-semblance par beaucoup de raisons rapportées dans plusieurs Traitez de ce Recueuil, mais principalement à cause de la clarté & de la facilité qu'elle donne pour faire comprendre les

qui fait que le sentiment du toucher est répandu par tout le corps,

causes de tous les Phenomenes du Toucher, dont le premier est d'être étendu par toutes les parties du corps, dans lesquelles il ne se trouve pas de structure organique, qui ait rapport à la fonction de ce sens, de même qu'il y en a dans les organes des autres sens, qui, outre les nerfs par lesquels les esprits leur sont communiquez, se trouvent avoir beaucoup d'autres parties, dont les differentes actions & les divers usages composent ce qu'il y a de particulier dans chacun de ces sens:

l'organe de ce sens n'ayant point de structure particuliere comme les autres,

car toutes les parties de structure & de substance differente ont un même Toucher, qui n'est presque different que par la plus grande ou par la moindre sensibilité, & non pas par la diversité des sensations, qui sont plus distinguées & specifiées dans les autres sens suivant la diversité de leurs objets, & où les organes ont une structure & une composition d'où leurs operations dépendent nécessairement.

& les mammelons, qu'on prétend être dans la peau, n'étant point l'organe du toucher simple,

Car la structure particuliere, que l'on a cherché depuis peu dans la peau des Animaux, où l'on trouve en quelques endroits comme de petits mammelons pyramidaux, ne compose point proprement l'organe du Toucher, & le celebre Auteur, qui a fait cette recherche, ne considere ces mammelons que comme des organes, par lesquels le Toucher est seulement modifié, de même que le crystallin dans l'œuil n'est point l'organe de la vision simplement, mais seulement de la vision parfaite. Et en effet il appelle ces mammelons les organes du Toucher exterieur, supposant que le sens du Toucher, quoique répandu dans toutes les parties du corps, n'a ces mammelons que dans la peau, où il prétend que cette modification est nécessaire: car il est

mais seulement du toucher exterieur.

certain que ce sens dans toutes les autres parties, que la peau enferme, a une delicatesse de sensation très exquise, laquelle reside dans chacune des parties, dont les particules peuvent être aisément séparées les unes des autres, non seulement par les causes externes, mais principalement par les internes, ainsi qu'il sera expliqué ci-après dans l'exa-

l'examen des Phenomenes qui ſuivent, & qui ſont comme une dépendance de ce premier, en ce qu'ils confirment & éclairciſſent pluſieurs choſes néceſſaires pour ſon explication, l'ordre obſervé dans toute la ſuite de ce Traité étant d'expoſer ce qui peut appartenir aux ſens exterieurs par l'explication de leurs Phenomenes.

II. La ſenſation du toucher eſt abolie par l'interception des eſprits,

Le ſecond Phenomene eſt, que la ſenſation du Toucher ceſſe dans une partie, lorſque le nerf qu'elle reçoit du cerveau eſt coupé, ou bouché, ou lié, ou alteré de telle maniere qu'il ne lui peut plus communiquer les eſprits qui lui doivent venir du cerveau. Quoique ce Phenomene ſoit commun aux quatre autres ſens, il eſt vrai néanmoins qu'il appartient principalement à celui du Toucher, parce que le Toucher doit être conſideré comme la baſe de tous les autres ſens, qui ſont pour ainſi dire des Touchers modifiez : ainſi l'on a mis en ce lieu ce qui auroit pû être dit ſur ce ſujet en traitant des ſens en general.

quoiqu'il ſe faſſe une ſolution de continuïté dans la partie;

Ce qui n'a été expliqué ci-devant qu'en general, doit être ici éclairci plus particulierement, & pour cela il s'agit principalement de lever une difficulté, que l'on pourroit trouver dans le Syſteme general qui a été propoſé, & qui conſiſte dans la connoiſſance que l'ame a de la ſolution de continuïté, que les parties ſouffrent par les ébranlemens que les objets y produiſent; car il n'y a perſonne qui n'objecte que ſi la ſolution de continuïté eſt la cauſe du ſentiment, l'interception des eſprits cauſée par le défaut des nerfs ne doit point ôter le ſentiment, puiſqu'elle n'empêche point la ſolution de continuïté.

parce que toute ſorte de ſolution de continuïté n'eſt pas douloureuſe, mais ſeulement celle qui ſe fait par la ſéparation des particules,

Pour répondre à cette objection, il faut ſuppoſer deux choſes; la premiere eſt, que toute ſolution de continuïté n'eſt pas douloureuſe, & qu'il n'y a que celle qui ſe fait par la ſéparation des particules qui ſoit ſenſible, les parties, que ces particules compoſent, pouvant être ſéparées les unes des autres ſans douleur. Cela ſe prouve par une experience, qui pour n'être pas fort commune n'en eſt pas moins vraye, & je puis aſſûrer que je l'ai fait pluſieurs fois, qui eſt que l'on peut enfoncer une aiguille dans la peau & dans la chair plus de deux doigts avant ſans douleur, pourvû-qu'on la faſſe entrer en la frappant doucement par pluſieurs petits coups, qui donnent lieu à la pointe de s'inſinuer dans l'entre-deux des parties ſans ſéparer les particules.

laquelle eſt plus difficile que la ſéparation des parties dans les corps vivans,

La ſeconde choſe eſt, qu'il eſt plus aiſé de ſéparer les particules les unes des autres dans les corps vivans, que dans les corps inanimez, ou qui ſont privez de vie : c'eſt pourquoi les inciſions ſont ſans comparaiſon plus faciles dans les corps vivans, que les diſſections des corps morts; & la raiſon de cela eſt, que ce ſont les eſprits, qui par la ſubtilité & la tenuïté de leur ſubſtance jointe à leur mobilité rendent les particules mobiles, & leur procurent une ſéparabilité, qui ne ſert pas ſeulement à les rendre capables de ſentiment, mais qui eſt le fondement de toutes les autres fonctions des Animaux. Auſſi void-on que faute de ces eſprits les parties ne ſe nourriſſent point, que les paralyſies cau-

dans lesquelles les esprits interposez entre les particules rendent leur séparation plus facile que celle des parties.

sent les emmaigrissemens, la nourriture ne pouvant penetrer les intervalles, qui se trouvent trop serrez faute des esprits qui ont accoutumé de les dilater. Mais la raison, pour laquelle les particules destituées de ces esprits sont plus difficiles à séparer que les parties qui en sont composées, est, que la nature des corps inanimez est telle, que leurs parties se divisent plus difficilement en d'autres parties, que le tout ne se divise en ses parties; & que l'essence des corps animez consiste dans cette facilité, que les esprits donnent aux particules à être séparées les unes des autres, & qu'elles perdent aussi-tôt que ces esprits leur manquent.

III. La privation des esprits, qui rend cette séparation difficile, empêche la sensation.

Il n'est donc pas difficile de comprendre que le sentiment du Toucher soit aboli, quand l'influence des esprits est empêchée, parce que la solution de continuïté ne se fait plus entre les particules, mais seulement entre les parties, dont la jonction cede aisément à l'action des causes de la solution, auxquelles la jonction des particules resiste davantage; de même que plusieurs pieces cousues ensemble, si l'étoffe est bien forte, ne manquent point de rompre le fil qui les attache, lorsqu'on leur fait effort; & qu'au contraire elles se déchirent, si elles sont usées, plûtôt que de rompre le fil.

IV. La solution de continuïté des particules n'est sensible que parce que celle des particules l'accompagne ordinairement.

Il n'est pas difficile encore de concevoir, pourquoi la solution de continuïté des particules est toûjours plus douloureuse, & que celle des parties ne l'est quelquefois point, si l'on fait reflexion sur ce que le propre de l'ame étant de veiller à la conservation du corps, auquel elle est unie, elle a dû connoitre & avoir principalement attention à ce qui lui est le plus contraire, qui est la division des particules: car quoique la division des parties soit aussi beaucoup contraire, comme elle ne se fait point ordinairement dans les corps vivans que celle des particules ne l'accompagne, & qu'il peut arriver qu'il se fasse une division des particules sans que les parties souffrent aucune division de continuïté, (ainsi qu'il sera dit dans la suite) il est raisonnable de croire que le sentiment est plûtôt causé par la division des particules que par celle des parties.

V. Les os & la graisse n'ont point de sentiment,

Le troisieme Phenomene est, qu'il y a des parties dans le corps des Animaux qui n'ont aucun sentiment, comme les os, ou qui ne l'ont que fort obscur, comme la graisse, les glandes, les tuniques des vaisseaux, &c. quoique ces parties étant animées il sembleroit que la solution de leur continuïté devroit causer la même douleur qu'elle cause aux autres parties, s'il est vrai que la douleur & le sentiment sont causez par la connoissance que l'ame a des choses qui arrivent au corps; & que l'intérêt qu'elle prend à sa conservation fasse qu'elle s'afflige des choses qui lui sont contraires, telles que sont celles qui causent la séparation des parties, n'y ayant apparemment point de raison, que l'ame qui est unie aux parties ne s'afflige point des choses contraires & pernicieuses qui leur arrivent.

Cet-

Cette difficulté se peut resoudre par ce qui a été dit pour la solution du Phenomene précedent, sçavoir, que ce n'est pas la séparation des parties qui cause la douleur, & à l'union desquelles l'ame s'intéresse particulierement, mais que c'est à celle des particules : car comme il a été dit que les membres étant privez des esprits par le défaut des nerfs, leurs particules n'ont plus cette facilité à être séparées, qu'elles avoient auparavant, il faut considerer que la nature des parties insensibles est d'avoir peu d'esprits, à faute desquels leurs particules se séparant avec plus de difficulté que ne font les parties qu'elles composent, tous les efforts, que les causes extérieures peuvent faire pour les diviser, n'ont point d'autre effet que de séparer leurs parties, les particules demeurant toûjours unies, parce que les efforts capables de rompre une union agissent toûjours sur la partie où l'union est la plus foible.

parce que leurs particules, entre lesquelles il n'y a point d'esprits, ne se séparent qu'avec beaucoup de difficulté;

Et il ne faut point trouver étrange, que les os quoique très durs, & que la graisse quoique très molle, soient insensibles par une même raison, sçavoir, par la grande cohésion des particules, qui empêche la solution de continuïté ; parce que cette cohésion ne vient pas de la nature de leur consistance, qui dépend de la cohésion des parties, mais de la cohésion des particules causée par le défaut des esprits : car il faut considerer, que les graisses de même que les os étant des parties qui ont peu d'esprits, à cause qu'elles ont peu d'action, si les parties des os ont beaucoup de cohésion, leurs particules en ont encore davantage, parce que les os sont les parties du corps qui ont moins d'action ; & que si les graisses, qui ont plus d'action que les os, & par consequent plus d'esprits, ont des particules moins adhérantes ensemble, la consistance de leurs parties en recompense les rend si facilement séparables, qu'une mediocre cause de cohésion dans les particules les empêche facilement d'être séparées par les efforts qui sont capables de séparer leurs parties : & c'est pourquoi les cartilages & les os, qui dans les Animaux proche de la naissance sont tendres & mols, ne laissent pas d'être insensibles, & qu'au contraire des parties très molles, comme la retine l'est dans l'œuil, ils sont extrémément sensibles ; parce que l'abondance des esprits, dont elles sont remplies, rend leurs particules aisément séparables ; ce qui ne se trouve pas aux autres, dans lesquelles d'ailleurs la consistance peu ferme rend leurs parties peu adhérantes les unes aux autres : car il n'est pas difficile de concevoir, qu'un corps soit aisé ou difficile à diviser selon cette differente disposition de ses parties & des particules dont les parties sont composées, & que dans une pierre tendre les parties soient plus aisées à séparer que dans une pierre dure, quoique dans l'une & dans l'autre les parties, qui sont les grains dont toute sorte de pierre est composée, soient également difficiles à être divisées en particules : & la raison de cela est, que la liaison des parties, qui fait la consistance d'un corps, peut

quoique leur consistance soit très differente,

avoir des causes differentes de celles de la liaison des particules; parce que la liaison dépendant de la figure des choses liées, à proportion qu'elles ont des faces plus ou moins plates, (ainsi qu'il a été expliqué au Traité de la *Dureté des corps*) il se peut faire que les particules qui ont des faces fort plates, qui font que ces particules sont fort dures, composent des parties qui ont des faces moins plates, lesquelles font que ces parties sont jointes moins fortement les unes avec les autres, que les particules ne le sont entre elles; & c'est ce qui fait que quoique les esprits soient répandus dans les intervalles des parties de même que dans ceux des particules, leur séparation n'est pas également facile, à cause de la differente disposition des faces plates des unes & des autres.

& par la raison que l'ame ne s'intéresse pas tant à leur conservation, qui dépend de l'union de leurs parties, qu'à la conservation de leurs particules,

Or quoique la division des parties soit une chose perilleuse & contraire à l'Animal aussi-bien que celle des particules, & qu'il sembleroit raisonnable que l'ame s'intéressât autant à la conservation des unes que des autres, il y a deux raisons pour lesquelles elle ne le fait pas. La premiere est, que l'être des parties absolument dépend de l'union des particules, & que l'union ne donne aux parties qu'un certain être; & il est constant que la conservation de l'être simple est sans comparaison plus importante, que celle de l'être d'une telle ou d'une telle maniere; & que dans un bâtiment une poutre, qui est pourrie, causera plûtôt sa ruine, que si elle n'est que simplement fendue, parce qu'elle le peut être d'une maniere qui ne la rend pas moins forte. Cela se peut encore expliquer par les differentes dissolutions qui se peuvent faire des metaux, dont l'une appellée radicale détruit entierement le metail, parce qu'elle consiste dans la séparation des particules; & l'autre, qui ne produit que la séparation des parties, n'empêche point que le metail ne puisse être reduit en son premier état, lorsque les parties se rapprochent les unes des autres, lorsque le feu leur donne en le fondant une mobilité, qui facilite cette reünion. Il est donc vrai que la séparation des particules dans les corps vivans est capable de causer l'entiere destruction des parties; & c'est ce qui fait que la douleur, quand elle est extrême, cause un si grand abattement, & que le sommeil, dans lequel les sens cessent d'agir, est si nécessaire pour le rétablissement des forces; & cela est encore cause que les Animaux ont besoin de nourriture pour reparer la ruine des parties, qui sont peries par la desunion qui arrive aux particules à l'occasion des sensations.

& qu'elle ne veille à la conservation des particules que par des pensées confuses.

L'autre raison de cette insensibilité de quelques parties, qui arrive par le manque d'attention, est, que l'ame agit d'une autre façon par ses pensées confuses, & se sert d'un autre raisonnement, que quand elle agit par ses pensées expresses: car il est vrai que suivant le raisonnement exprès, qu'elle employe pour les choses externes, elle devroit partager ses soins de telle maniere, que si la conservation de l'union des particules est la plus importante, elle s'appliquât seulement avec

moins d'attention à la conſervation de l'union des parties, ſans les négliger & les abandonner entierement. Mais il y a beaucoup d'exemples, qui font voir que l'ame en uſe de cette maniere, parce qu'elle veille par les penſées expreſſes à la conſervation de l'union des parties, ce qu'elle ne peut faire par ces ſortes de penſées pour la conſervation de l'union des particules : & la raiſon de cela eſt, que le plus ſouvent la diviſion des particules ſe fait par des cauſes internes, ſur leſquelles les penſées expreſſes ne peuvent rien, & que la diviſion des parties ſe fait ordinairement par les cauſes externes, dont l'Animal ſe donne de garde par le moyen des penſées expreſſes: car la ſenſibilité, que les parties ont à cauſe du ſoin que l'ame prend de conſerver l'union des particules, dont elles ſont compoſées, fait que l'ame eſt avertie de ce qui peut mettre les parties en danger d'être deſunies, & qu'elle y met ordre par les penſées expreſſes, qui veillent ſur les cauſes externes; de même qu'elle remedie & s'oppoſe par les penſées confuſes aux choſes, qui peuvent cauſer au dedans du corps la ſéparation des particules, telles que ſont les humeurs acres & corroſives : car s'il arrive quelquefois que la ſéparation des particules ſoit inſenſible, ainſi qu'il eſt vrai qu'elle l'eſt dans les os, dont les particules ſont deſunies par la carie, c'eſt que l'ame n'eſt pas habituée à avoir attention à cette deſunion, par la raiſon que ce cas eſt tout-à-fait extraordinaire; car comme elle ne s'allarme ordinairement de la deſunion des particules de toutes les autres parties du corps que quand l'abondance des eſprits les rend capables de cette deſunion, elle n'eſt pas accoutumée à avoir attention à la deſunion qui ſe fait par d'autres cauſes, dans une partie où il n'arrive preſque jamais qu'elle s'y faſſe par quelque cauſe que ce ſoit.

VI. Quoique les particules des os ſoient deſunies quand ils ſe carient, cette ſéparation ne cauſe point de ſentiment, parce que l'ame n'eſt pas habituée à avoir attention à des choſes de cette nature, à cauſe de leur rareté.

Le quatrieme Phenomene diſtingue davantage le Toucher d'avec les autres ſens que ne font les deux premiers; il conſiſte en ce qu'il paroit y avoir deux eſpeces de Toucher, ſçavoir, celui par lequel l'Animal s'apperçoit qu'il ſent, & celui par lequel il ſent ſans s'en appercevoir : on appelle vulgairement cette premiere eſpece de Toucher une ſenſation ou connoiſſance animale, c'eſt-à-dire, une perception qui ſe fait avec reflexion, parce que la reflexion eſt une action propre & particuliere à l'ame, & cette connoiſſance eſt celle que j'appelle *expreſſe*. On nomme l'autre une connoiſſance naturelle, qui ſe fait ſans reflexion, & c'eſt celle que j'appelle *confuſe*. Cette eſpece de Toucher qui conſiſte dans une connoiſſance confuſe eſt donnée à l'Animal au premier moment qu'il a vie; & il y a apparence que la connoiſſance expreſſe ne lui ſurvient que quelque temps après; & que la ſeule accoutumance fait la difference de ces deux eſpeces de Toucher. Le pouvoir que l'accoutumance a de rendre pluſieurs actions non ſenſibles a été expliqué aſſès ſouvent dans ces Traitez, pour faire que ceux qui les auront lûs y ſoient accoutumez : car toutes les choſes que j'attribue à l'accoutumance ne paroiſſent d'abord incroyables, comme

VII. Le toucher eſt de deux eſpeces; la premiere eſt appellée ſenſation animale, qui ſuppoſe une connoiſſance expreſſe. La ſeconde eſt appellée naturelle, qui ſuppoſe une

conoissance confuse, elles sont, qu'à cause qu'on n'y est pas accoutumé, & que n'y ayant pas assès fait de reflexion, on demeure dans les opinions dont on est prévenu, qui est de croire que l'on ne sent que quand on sent sentir, qu'on ne pense que quand on pense penser, & qu'on ne veut que quand on veut vouloir, parce qu'on ne prend pas garde que toutes ces actions dépendent de l'attention ou plus grande ou moindre que l'ame y apporte; que la forte attention qu'elle a pour certaines choses l'occupe assès pour faire qu'une moindre attention soit tout-à-fait obscurcie; que l'importance de certaines fonctions est si grande aussi, & la longue habitude fait aquerir une telle facilité à les exercer, qu'on ne peut ni s'empêcher de les exercer, ni même connoitre si on les exerce, même quand on veut s'appliquer à le connoitre.

que l'accoutumance rend non sensible;

ce qui se prouve par les exemples

Cette vérité n'est pas difficile à comprendre, si l'on fait reflexion sur cent choses dont l'accoutumance ôte le sentiment, de telle sorte qu'il n'est pas en nôtre puissance de sçavoir si nous les connoissons, quelque attention que nous y ayons, & quoiqu'il soit certain qu'elles font sur nos sens le même effet qui a accoutumé de les rendre sensibles. Les odeurs qui frappent d'abord, ne font plus cet effet peu de temps après; & le froid & le chaud, que l'on sent dans les caves en des saisons, ne s'y sent plus en d'autres, quoique ces qualitez y soient au même degré. Or il est certain que l'impression, que les odeurs ou le froid ou le chaud causent, est toûjours la même, soit qu'elle cause une sensation animale, ou qu'elle n'en cause point; que ce n'est que l'accoutumance qui l'empêche de produire la sensation animale, la rendant imperceptible, & que quand elle est ainsi imperceptible, il n'est pas plus en nôtre pouvoir de la connoitre que de sentir l'impression que les humeurs & les esprits font sur toutes les particules de nôtre corps, lorsque les penetrant & les divisant ainsi qu'elles font nécessairement dans l'exercice de toutes les fonctions, cette action opere une solution de continuïté capable de produire une sensation naturelle, causée par une impression toute pareille à celle que les autres objets du Toucher produisent sur la peau & sur les autres particules, où elle excite une sensation animale. Il faut encore considerer, que cette sensation imperceptible, de la maniere qu'elle vient d'être expliquée, est d'une telle importance, qu'il n'y a point d'apparence que l'ame qui conduit toutes les fonctions des corps animez soit privée d'une telle connoissance: car ce n'est pas assès que la vûe, l'odorat, & le gout ayent examiné ce que l'Animal choisit pour sa nourriture, quelque convenable que puisse être un aliment, il est encore nécessaire après qu'il a été pris que beaucoup de préparations, qu'il reçoit au dedans de l'Animal, lui fassent aquerir la perfection qu'il faut qu'il ait pour être admis dans les particules qui en doivent être nourries; & c'est à elles à faire connoitre à l'ame si ce qui se présente a les qualitez requises. Or c'est ce qu'elles font commodément par le sens du Toucher, dont le propre est

des odeurs, du froid, du chaud, dont l'accoutumance ôte le sentiment.

VIII. Il est de la derniere importance que les animaux ayent cette sensation imperceptible, par laquelle l'ame connoit

eſt d'inſtruire des differentes qualitez des choſes, par leſquelles les particules du corps ſont diverſement ébranlées par la differente maniere qu'elles ſont ou piquantes, ou rongeantes, ou comprimantes, ou gliſſantes, ou qu'elles ont d'autres proprietez qui ſe manifeſtent par des effets qui conſiſtent dans les diverſes façons de produire quelque ſolution de continuïté.

les qualitez de ce qui doit être reçû dans les intervalles des particules,

Car il ne faut point dire, qu'il n'eſt pas néceſſaire que l'ame ſoit avertie des differentes qualitez des alimens, pour faire qu'ils ſoient ou reçûs ou rejettez des parties qui en doivent être nourries ; & que les conduits, qu'elles ont naturellement diſpoſez & figurez de la maniere qu'il faut pour cribler (s'il faut ainſi dire) la nourriture, ſont ſuffiſans pour ce choix & pour cette ſéparation de ce qui eſt ou qui n'eſt pas convenable : car cette configuration, à laquelle on veut attribuer toutes les fonctions de la vegetation qui s'exerce dans les Plantes, eſt une Mechanique qui à la vérité a été miſe auſſi par la Nature dans les corps des Animaux, mais il faut conſiderer qu'elle en a commis la conduite à l'ame, qui en doit regler l'action, puiſque s'agiſſant de connoitre & de choiſir, il eſt bien raiſonnable qu'un être capable de connoiſſance & d'élection s'en mêle ; & il n'y a point d'apparence que l'ame abandonne une choſe, de laquelle dépend la conſervation de la vie qu'elle donne au corps qu'elle anime. On ſçait que quelque parfaite que ſoit une machine, il ſe rencontre toûjours dans ſon action & dans ſon uſage des manquemens, qui demandent qu'elle ſoit conduite ; & quoique l'on ſuppoſe tous les pores & tous les conduits que forment les particules auſſi exactement figurez qu'ils le peuvent être, comme l'ame a le pouvoir de les ſerrer ou de les dilater, de même qu'ils le peuvent être par l'affluence ou par les autres diſpoſitions differentes des eſprits & des humeurs, il n'y a pas lieu de douter qu'elle ne doive augmenter ou diminuer cette dilatation ou ce reſſerrement, ſuivant la connoiſſance qu'elle a de l'utilité ou du danger qu'il y a d'introduire ou de rejetter ce que les vaiſſeaux ont apporté : & cette connoiſſance conſiſte à s'appercevoir par l'entremiſe des eſprits & des humeurs de quelle maniere les particules ſont diviſées ; ce qui n'eſt rien autre choſe que cette eſpece de ſentiment du Toucher particuliere aux particules & répandue par tout le corps, auſſi-bien aux parties interieures qu'aux exterieures, & que l'on appelle la connoiſſance naturelle qui ſe fait ſans reflexion.

parce que le choix de ce qui eſt utile ne ſe fait pas commodément par la ſeule configuration des conduits, étant néceſſaire que l'ame gouverne ces conduits ;

Il faut encore ajouter, qu'il n'eſt pas vrai que la ſeule configuration des pores & tout ce que l'on peut concevoir de mechanique dans les Plantes ſoit la ſeule cauſe de la vegetation : car comme elles ſont attachées à la terre, & qu'elles ſont une partie de la grande machine de l'Univers, elles reçoivent des ſecours, que le corps d'un Animal, qui eſt une machine entiere & ſéparée, n'a point : de maniere que comme les organes qui ſont dans une Plante ne ſuffiroient pas pour

vû-que cette configuration ne ſuffit pas même dans les plantes,

 l'exer-

dans lesquelles ces conduits ont besoin de l'influence de tout l'univers,

l'exercice de ses fonctions sans le concours de tout le reste de la machine de l'Univers, qui lui tient lieu d'ame, la structure seule des parties du corps des Animaux ne seroit pas capable aussi de produire les actions qui leur sont communes avec les Plantes, s'il n'y avoit quelque chose en eux qui suppleât aux secours considerables que les Plantes reçoivent des puissantes vertus, qui font que le soleil, l'air, les vents, les saisons, & mille proprietez cachées dans le sein de la terre agissent conjointement pour faire que la structure des parties de chaque Plante puisse produire ses fonctions : car sans qu'il soit nécessaire de supposer une intelligence qui anime l'Univers, comme on suppose une ame unie au corps de chaqne Animal, c'est asès qu'il soit constant que l'Univers est une machine sans comparaison plus noble & plus parfaite que n'est celle du corps d'un Animal ; puisqu'il paroit que cette machine ne s'étant encore dementie en rien depuis un si long-temps qu'elle agit, elle doit avoir des ressorts dont la puissance & l'artifice soient d'une nature tout autrement excellente que ne sont les organes du corps des Animaux, qui dure si peu de temps.

qui fait dans les plantes ce que l'ame fait dans les animaux.

Et il ne sert de rien de dire, que les secours particuliers, que les Plantes reçoivent de la puissance du reste de l'Univers pour les fonctions de leur vegetation, ne sont enfin que mechaniques, & qu'il n'est point nécessaire que les Animaux en ayent d'autres pour des fonctions du même genre, parce que pour faire que la machine du corps des Animaux n'eût point besoin d'un pareil secours, & tel qu'est celui qu'elle reçoit de l'ame, il faudroit supposer dans le corps d'une Fourmi pour la vegetation outre la configuration de ses pores, laquelle est pareille à celle des pores d'une Plante, une infinité d'autres organes qui pûssent suppléer aux ressorts admirables & infinis qui agissent dans tout l'Univers pour la vegetation des Plantes, lorsqu'ils rendent la terre féconde, produisant & entretenant dans ses entrailles une chaleur, des esprits, des sucs, & cent autres moyens qu'ils fournissent pour faire agir les machines des Plantes. Or nous ne voyons point que le corps d'une Fourmi ait rien de mechanique outre ce qui est dans une Plante, qui puisse suppléer ce qui lui manque des secours de tout l'Univers, & nous sçavons qu'une ame est capable de faire agir toutes les parties de sa machine par une conduite, dont la maniere d'agir paroissant être spirituelle, on peut dire qu'elle est capable de faire des effets aussi nobles au corps auquel elle est unie, que ceux que toute la machine de l'Univers peut produire dans une Plante qui lui est attachée.

Car il faut considerer que bien-que le soleil & l'air aussi agissent sur les corps des Animaux, ils n'en reglent point les fonctions, non pas même celles de la vegetation, puisque quelque beau temps qu'il fasse la tristesse emmaigrit un Animal, empêchant qu'il ne se nourrisse des alimens qu'il a pris ; & cela parce que son ame n'a pas l'attention né-

cef-

cessaire à la conduite de la machine destinée à la vegetation, ne s'appliquant pas, ainsi qu'elle a de coutume, à élargir ou à retrecir les conduits & les intervalles des particules, pour recevoir ou pour rejetter ce qu'elle connoit leur être utile ou contraire.

Pour concevoir encore de quelle maniere l'ame regle & gouverne les fonctions de la vegetation dans les Animaux, il faut considerer que cette vertu, qui fait agir avec un ordre si constant, si invariable, & si bien reglé toutes les parties qui composent l'Univers, n'agit point dans les Plantes comme étant renfermée dans quelqu'une des parties principales, telle qu'est la racine, d'où elle gouverne toutes les autres, auxquelles elle envoye les ordres nécessaires pour les faire agir; mais qu'elle regle & gouverne immediatement chacune des particules: car on ne peut pas dire, que lorsque le soleil, les vents, les pluyes, les parties salines & nitreuses répandues dans l'air, & toutes les autres puissances que tout l'Univers employe à la vegetation, n'agissent pas sur les particules des branches, des feuilles, des fleurs, & des fruits aussi-bien que sur la racine, pour faire passer les sucs d'une partie à l'autre en les rarefiant, pour élargir les conduits par la chaleur, ou les resserrer par le froid, & enfin pour operer dans ces êtres tout ce qui s'y fait pour la vegetation; & l'on doit supposer la même chose au corps des Animaux, dans lequel la configuration des conduits quelque parfaite qu'elle puisse être a besoin d'être entretenue ou changée selon les differentes occasions qui se rencontrent, & qu'il faut que l'ame connoisse, en examinant (ainsi qu'il a été dit) les diverses manieres dont les humeurs divisent les particules en penetrant les parties qu'elles nourrissent: ce qui cause des solutions de continuïté, dont s'ensuivent des sensations internes d'une infinité d'especes. Ce Probleme du pouvoir que l'ame a de regler l'ouverture & le retrecissement des conduits est encore traité dans la suite & éclairci par plusieurs exemples.

lesquels ne jouissent pas de cette influence comme les plantes, étant nécessaire que cette influence soit suppléée par l'ame.

Le cinquieme Phenomene est, que l'impression faite par les objets du Toucher sur son organe paroit l'émouvoir immediatement, & non par le moyen d'un milieu, ainsi qu'elle se fait dans les autres sens, mais principalement dans la vûe & dans l'ouïe: car quoique la chaleur du soleil & celle du feu éloigné paroissent ne faire impression sur nôtre peau, qu'après l'avoir faite sur l'air qui est entre-deux: comme l'effet que ces causes ont produit dans l'air n'est point d'une autre nature que celui que l'air échauffé produit sur nôtre peau, quand cette chaleur de l'air semble lui être propre, telle qu'est celle qu'il a dans une étuve, ou lorsque le soleil est caché, l'air ne doit point alors être tant consideré comme un milieu que comme un objet même de cette sensation: ce qui n'est pas de même dans la vûe, où l'effet que l'objet produit sur la retine est tout-à-fait different de celui qu'il produit dans le milieu, dans lequel les rayons qui partent de l'objet sont detournez, rom-

IX. L'action des objets sur le Toucher est immediate.

Quand l'air reçoit l'impression des objets du Toucher, il devient lui-même l'objet du Toucher;

au contraire de ce qui se fait dans la vision,

rompus, & puis reünis dans les parties differentes du milieu, pendant que les parties de l'objet d'où les rayons partent demeurent toutes en leur place; & l'impression qui est faite sur la retine ayant toûjours un rapport si juste avec l'objet, que les differentes parties de l'image qu'elle y forme y sont exactement dans un ordre pareil à celui qui est dans les parties de l'objet.

& dans l'ouïe,

La même chose arrive dans la sensation de l'ouïe, où l'émotion que l'air a reçû de l'objet n'est point communiquée à l'organe telle qu'elle a été reçûe, parce qu'elle y souffre plusieurs alterations par les differentes reflexions, qui produisent une émotion totale & composée d'une infinité d'autres émotions particulieres : de même que pour la vision il se fait nécessairement plusieurs modifications de rayons qui partent des objets, & que ces modifications se font principalement dans les tuniques & dans les humeurs dont cet organe est composé : la même chose aussi est nécessaire à l'ouïe, pour laquelle comme plusieurs reflexions se font en l'air contre tous les corps voisins, la structure du dedans de l'oreille est principalement pour empêcher qu'il ne se fasse des reflexions contre ces parois des cavitez dans lesquelles l'organe immediat de l'ouïe est renfermé. Ainsi les sensations de la vûe & de l'ouïe dépendent beaucoup des modifications faites dans ce qui est interposé entre l'objet & l'organe immediat de ces sens, ces modifications étant nécessaires pour discerner & distinguer toutes les diverses particularitez des differens objets; ce qui n'est point dans le sens du Toucher, où toutes les differentes particularitez des objets produisent immediatement leur effet sur les parties capables de cette sensation.

qui dépend des modifications qui se font dans le milieu.

Pour ce qui est de la petite peau ou épiderme, c'est une partie qui par la même raison ne peut passer pour le milieu du Toucher, son usage étant tout-à-fait different de celui des parties, qui dans l'œuil peuvent être prises pour le milieu de la vûe aussi-bien que l'air, parce que la modification, que la petite peau apporte à la sensation du Toucher, ne fait rien autre chose que diminuer la sensation, & ne reçoit rien de l'objet qui soit different de ce qu'elle communique à l'organe.

X. La petite peau n'est point le milieu du Toucher;

Lorsqu'une partie ulcerée est tellement sensible, qu'elle ne peut être frottée sans souffrir une grande douleur, on a de coutume de la couvrir d'une toile de soye fort déliée, pour diminuer la douleur que causeroit le frottement qu'il est nécessaire de faire à cette partie pour la nettoyer, le simple attouchement de la toile de soye qui appuye sur la chair découverte ne devant pas causer une si grande solution de continuïté aux particules de la chair, que feroit le frottement. Ainsi la main dans un gand ne laisse pas de sentir le froid & le chaud, l'apre & le poli de ce qu'elle touche, elle le sent seulement plus foiblement & moins distinctement que quand elle est nue.

elle ne fait que diminuer l'effet de son objet.

Il est donc vrai que pour le sentiment du Toucher il n'y a point d'autre modification que celle que la petite peau produit, pour diminuer

nuer ce qu'il pourroit y avoir de trop rude dans les objets externes du Toucher ; de même que l'humeur gluante, dont les tuniques internes du ventricule & des inteſtins ſont ordinairement enduites, ſert à défendre ces parties très ſenſibles de l'acrimonie de quelques alimens & de pluſieurs humeurs qu'elles ont accoutumé de contenir.

XI. La juſteſſe de la perception du Toucher dépend de l'accoutumance,

Il y a ici une choſe à ajouter, pour expliquer quelle eſt la cauſe de la juſteſſe qui ſe rencontre dans la perception de la differente qualité des objets du Toucher, & pourquoi il n'eſt point néceſſaire de l'attribuer à une conformation particuliere de la peau, c'eſt qu'il eſt certain que la grande habitude & le long uſage eſt capable de produire cet effet, & qu'il a le pouvoir de perfectionner toutes les fonctions, quand elles ſont reglées par un principe capable de connoiſſance & de reflexion : cela eſt commun à tous les ſens, ainſi qu'il ſera expliqué en ſon lieu ; & pour ce qui regarde le Toucher de la peau, il y a des faits qui peuvent faire voir que le diſcernement qu'elle a ne dépend point d'une ſtructure organique. On obſerve que lorſque la peau a été emportée ou conſumée par des playes ou par la brulure, la chair denuée de peau & recouverte ſeulement de ſa ſurface deſſechée eſt long temps ſans avoir la delicateſſe du ſentiment qui eſt dans la véritable peau ; mais que ce ſentiment revient enfin tel qu'il étoit auparavant ; j'en ai l'experience dans le bout d'un de mes doigts, dont non ſeulement la peau, mais une partie de la chair ayant été emportée, il a été pluſieurs années ſans avoir un ſentiment que très confus ; mais qui depuis a repris la même ſenſibilité & le même diſcernement qu'ont les autres doigts, qui ont toute leur peau naturelle ; & il n'y a point d'apparence qu'il ſe ſoit formé ni de mammelons ni d'autres organes ſur la ſurface de la chair. Les Chirurgiens, dont les doigts ont un tel diſcernement, qu'ils ne manquent point à ſentir au travers de la graiſſe & de la peau qu'ils touchent une veine ou l'ondulation d'un abſcès, que ceux qui ne ſont point exercez ne peuvent ſentir, n'ont point pour cela d'organes particuliers, non plus que ceux qui ſçavent diſcerner quel eſt le terroir de tous les vins, & dans quel endroit de la mer les huitres ont été pêchées, qui ſont des delicateſſes du Toucher & du Gout, que tout le monde n'a pas quoique pourvû de tous les organes de ces ſens, mais ſeulement par la raiſon qu'on ne s'eſt pas appliqué par un long exercice à diſcerner ces choſes.

& non d'aucune ſtructure organique,

puiſque l'on ſent également ce qui vient des objets internes & des externes.

Il eſt donc certain que la ſtructure & l'arrangement des parties non ſeulement dans l'organe du Toucher, mais même dans la plûpart des autres ſens, n'eſt point néceſſaire à la ſenſation ſimple : & il eſt encore de même vrai que la peau reſſent l'effet des cauſes internes capables de produire une ſolution de continuïté ſenſible, de la même maniere qu'elle reſſent l'effet des cauſes externes qui produiſent une pareille ſolution ; que les autres ſens auſſi, mais particulierement l'œil, reſſentent de pareils effets des cauſes internes, leſquelles produiſent des ſolutions

de continuïté dans ces deux organes: car il arrive souvent que les yeux quoique fermez voyent des étincelles sans qu'aucun objet externe cause cette sensation, & sans qu'il soit nécessaire de supposer cette modification qui se fait ordinairement dans la perception distincte & précise des objets externes, cette sensation simple & confuse n'ayant point besoin que l'organe ait d'autre conformation que la liaison naturelle que les particules de la retine ont les unes avec les auttes; enfin que la même chose se doit dire de la sensation du Toucher, pour laquelle la connexion naturelle des particules suffit, & dans la séparation desquelles consiste toute l'essence de la sensation du Toucher, la simple perception de cette séparation étant tout ce que l'organe de ce sens fournit à l'ame, qui supplée tout le reste, en examinant les differentes manieres dont cette séparation se fait, y en ayant de differentes dans ce qui échauffe, dans ce qui refroidit, dans ce qui pique, dans ce qui racle, dans ce qui écorche; de sorte que ces differentes manieres de diviser les particules dépendent immediatement de l'objet; ce qui n'est pas dans la vision, où l'organe ajoute à la simple maniere de séparer les particules de la retine un arrangement de differentes sortes de solutions de continuïté, qui se font dans tous les points formez par les differentes pointes des cones que la refraction des humeurs de l'œuil produit. Ce sujet est traité plus au long dans l'explication du Phenomene qui suit.

XII. On ne remarque rien dans la peau des plus grands animaux qui puisse être pris pour l'organe du Toucher.

Pour ce qui est de la structure particuliere destinée & propre à faire une modification des objets, quoique nous n'ayons jamais crû que cela fût nécessaire pour le Toucher externe, non plus que pour l'interne, nous n'avons pas laissé de chercher & de tâcher de découvrir quelle elle est dans la peau; mais nous ne l'avons encore pû rencontrer, même dans celle des plus grands Animaux, & regardée avec les meilleurs microscopes: car nous n'y avons trouvé qu'un tissu de fibres entremêlées avec une substance glanduleuse, de laquelle il sort en differens endroits de petits tuyaux, dont les extrêmitez percent la derniere surface de la peau, qui sont des choses lesquelles ne sçauroient être prises pour des organes du Toucher.

Les inégalitez de la peau de l'élephant,

Dans la peau de l'Elephant nous n'avons point trouvé autre chose; il est vrai que la surface qui est inégale forme des grains comme le chagrin; mais ces grains ne sont que des plis, qui sont plus reguliers dans la peau de cet Animal qu'ils ne sont dans celle des autres, laquelle a toûjours de ces inégalitez que l'on appelle le grain de la peau; & ces inégalitez sont formées par le plissement fortuit de la peau, qui ne pouvant avoir une même & égale force par-tout, s'enfonce aux endroits où elle est plus foible. Il est encore vrai, que ces grains de la peau de l'Elephant sont en quelques endroits formez comme des mammelons, étant longs & pointus: mais nous avons trouvé que cette conformation n'est point naturelle, qu'elle ne se void qu'aux endroits où l'épiderme est devenu calleux, s'étant épaissi & endurci d'une manie-

ne représentant des mammelons qu'aux endroits où elle est calleuse,

niere qui le rend tout-à-fait different de l'autre épiderme, qui est en sa constitution naturelle, de même que l'épiderme, que quelques personnes ont à la plante des pieds, aux genoux, & au dedans des mains, est tout-à-fait different de leur autre épiderme : car l'épiderme non calleux de l'Elephant est mince, n'étant pas plus épais qu'un gros papier: cette épaisseur est égale, & il y a seulement de petites bosses comme au chagrin: de maniere que ces petites bosses, qui sont élevées en dessus, ont des cavitez en dessous, lesquelles répondent à autant d'éminences qui sont à la peau. Cet épiderme néanmoins n'est point adherant par-tout à la peau, ainsi qu'aux autres Animaux, y étant attaché seulement par de petits nœuds de fibres d'espace en espace, de même qu'une étoffe est attachée à sa doublure. L'épiderme calleux au contraire est épais quelquefois d'un demi-doigt: il est divisé en plusieurs lames séparables, mais pourtant adherantes les unes aux autres, de même que la derniere l'est à la peau : en cet état il n'a plus les bossettes qui se voyent à l'épiderme naturel, mais il a seulement une inégalité pareille à celle de l'écorce des vieux chenes. L'endroit qui touche à la peau y est fort attaché, & de maniere qu'il y a apparence que s'étant retreci en s'endurcissant, & n'ayant point quitté les petites bosses, il les a serrées & retrecies, & que c'est cela qui les a allongées & leur a fait avoir la forme de mammelons. Mais il n'y a aucune apparence que ces mammelons soient les organes du Toucher en ces endroits-là, étant recouverts comme ils sont d'un épiderme divisé en plusieurs couches, faisant toutes ensemble l'épaisseur d'un demi-doigt, & étant d'une substance calleuse, seche, & dure comme du bois : ce qui est plus capable de nuire au sentiment que d'y servir.

& mal disposée pour la sensation.

XIII. Il y a des sensations internes pareilles aux externes ;

Le sixieme Phenomene est, qu'il y a des sensations internes tout-à-fait semblables à quelques unes des sensations externes. Par exemple, lorsqu'on touche la peau, mais principalement celle du visage, legerement avec une plume, ou un brin d'herbe ou de paille, il se fait un sentiment mêlé de douleur & de plaisir que l'on appelle demangeaison, qui a quelque chose de fort importun, & dont on ne se delivre qu'en frottant la partie. Or la même chose arrive souvent, sans que la peau soit touchée, & ce sentiment est apparemment causé par des vapeurs piquantes, ou des humeurs acres & subtiles, qui font une legere séparation de quelques unes des particules de la peau, & cette solution de continuïté ne produit pas la douleur qu'elle cause quand il y en a un grand nombre de divisées à la fois: c'est aussi pour quoi l'on fait cesser ce sentiment en frottant la partie, le frottement étant capable ou de dissiper l'humeur, ou de faire rapprocher les particules qui ne sont qu'à demi divisées, ou d'achever de les séparer entierement : car cette entiere séparation fait cesser le sentiment de la même maniere que la douleur & les autres accidens, que cause un nerf blessé, cessent quand on le coupe entierement.

Or

& ces sensations ne peuvent être produites par des mammelons.

Or ce Phenomene peut servir pour confirmer ce qui a été dit dans l'explication du Phenomene précedent, sçavoir, que la peau n'a point besoin d'une structure organique pour le sentiment exterieur, puisque sa simple constitution similaire est suffisante; ainsi qu'il paroit en ce que les causes internes peuvent produire une sensation toute pareille à celle qui est produite par les causes externes: car si la structure des mammelons, dont les pointes seroient les extrêmitez des nerfs aboutissans à la peau recouverte par l'épiderme, composoit un organe propre pour la sensation externe, cet arrangement de parties differentes ne devroit servir qu' à faire juger des qualitez de ce qui est appliqué sur l'épiderme, & par consequent ce qui vient par-dessous l'épiderme ne pourroit pas faire un même effet, ainsi que les humeurs ou les vapeurs enfermées sous la peau le font; car il n'y a rien de plus semblable au chatouillement qui se fait par une cause externe, que celui qui se fait dans la demangeaison par une cause interne. Et il ne faut point dire, que dans les organes des autres sens, qui ont une structure disposée à recevoir l'impression des objets externes, il arrive quelquefois que les causes internes font le même effet que les externes: comme dans le bourdonnement des oreilles, & dans l'apparence des étincelles, que l'on croid voir, & dont il a déja été parlé, parce que la vérité est que les causes du bourdonnnement & l'apparence des étincelles sont proprement des causes externes à l'égard des organes immediats de l'ouïe & de la vûe, tels que sont le mouvement d'une flatuosité, dans la quaisse du tambour de l'oreille pour le bourdonnement, & ce qui peut agiter l'humeur aqueuse ou froisser la cornée de l'œuil, pour faire paroitre des étincelles, ces choses étant des causes externes à l'égard de la lame spirale de l'oreille & de la retine de l'œuil: au-lieu qu'on ne peut pas dire, que la vapeur ou l'humeur doucement piquante qui excite la demangeaison soit de la même façon une cause externe à l'égard de la peau, parce qu'elle est dans la peau même, & que ces humeurs de l'œuil & l'air enfermé dans l'oreille, ou se font les alterations qui produisent les sensations extraordinaires des étincelles & du bourdonnement, sont des choses séparées de la retine & de la lame spirale, où ces sensations sont produites. Et il ne serviroit de rien de dire, que cette humeur piquante est peut-être entre l'épiderme & la peau: car outre qu'on suppose que l'épiderme est nécessaire pour la sensation faite par les mammelons, & qu'en cette sensation dont il s'agit l'épiderme n'intervient point, il est encore certain que comme cette même demangeaison, qui arrive à la peau du visage, se sent aussi quelquefois sous les paupieres & dans les coins des yeux, où il n'y a ni épiderme ni mammelons, il est aisé de concevoir que la sensation se peut faire dans la peau, sans qu'il y ait aucune structure organique ou similaire pour cette fonction.

XIV. Le plaisir & la douleur

Le septieme Phenomene est celui de la douleur & du plaisir sensuel. Ces choses bien-que communes aux autres sens appartiennent néanmoins

moins particulierement à celui du Toucher, auquel les autres doivent la faculté qu'ils ont de causer des sentimens de douleur ou de plaisir, toutes les sensations étant des especes de Toucher modifié, ainsi qu'il a été dit. Or quoiqu'on fasse ordinairement deux genres de douleur & de plaisir, dont l'un est consideré comme appartenant au corps, que l'on appelle *sensuel*, & l'autre *spirituel*, comme étant particulier à l'ame; il est pourtant vrai que rien n'est ni plaisir ni déplaisir, que parce que l'ame le juge tel. La difficulté est d'expliquer, pourquoi toutes les sensations étant faites par l'ébranlement des particules, il y a de ces ébranlemens qui sont douloureux, & d'autres qui sont agréables. Pour ce qui est des ébranlemens douloureux, il a déja été dit qu'ils sont tels, parce que l'ame s'attriste de tout ce qui survient de fâcheux & de contraire à l'Animal, dont elle est la partie principale, & à la conservation duquel elle veille incessamment avec beaucoup de soin: car comme la continuïté des particules du corps est le fondement de leur constitution naturelle, (ainsi qu'il a été dit) l'ame ne peut souffrir ce qui est capable de l'endommager qu'avec beaucoup de peine; & tous les ébranlemens forts & vehemens, que causent les excès du chaud, du froid, & des autres causes de solution de continuïté, lui sont insupportables.

appartiennent au toucher; & l'un & l'autre ne doit être attribué qu'à l'ame, qui dans la douleur s'intéresse à la conservation du corps,

Par la même raison on peut dire, que l'ame reçoit avec plaisir les causes qui peuvent contribuer au rétablissement de l'état naturel des parties, ou qui à l'occasion de ce rétablissement ou autrement répandent dans les parties sensibles une abondance d'esprits, à la présence desquels elle se rejouït, parce qu'elle les considere comme les précieux instrumens dont elle se sert très utilement dans l'exercice de toutes les fonctions de la vie qui lui est si chere. Ainsi quand par le chatouillement on est provoqué à rire, c'est que le grand épanchement d'esprits que le chatouillement cause rejouït l'ame; car quoique l'épanchement d'esprits causé par le chatouillement étant un effet de l'ame même, qui ouvre la porte aux esprits à l'occasion de la solution de continuïté que le chatouillement a produite, il sembleroit que l'ame ne devroit point avoir cette surprise que l'on tient nécessaire pour le ris, il faut néanmoins considerer que quand l'ame ouvre la porte de cette maniere aux esprits, c'est par une pensée confuse, & que la joye, qu'elle a à la présence des esprits, est une pensée expresse, qui suppose une attention, qui manquant à la pensée confuse la doit faire considerer comme n'étant point du tout arrivée.

de même que dans le plaisir,

Mais parce qu'il est vrai que le grand épanchement d'esprits ne cause pas toûjours à l'ame cette joye qu'elle ressent dans celui qui se fait à l'occasion du chatouillement, puisque les causes de la douleur produisent aussi cet épanchement d'esprits, qui donne souvent occasion aux accidens fâcheux des fluxions, des inflammations, & des abcès, qui ne sont capables que d'attrister l'ame; il faut considerer que de même

qui est accompagné d'un mediocre épanchement d'esprits à l'occasion

d'une solution de continuïté imparfaite ; que la ſolution de continuïté, à l'occaſion de laquelle l'ame ouvre toûjours la porte aux eſprits, pour remedier autant qu'elle peut à ce mal, eſt ou une forte ſolution de continuïté, qui eſt celle qui cauſe toûjours de la douleur, ou une ſolution de continuïté legere, telle qu'eſt celle qui produit le chatouillement ; il y a auſſi deux ſortes d'épanchement d'eſprits, dont l'un eſt précipité & comme fait en foule, qui amene ſur la partie la quantité des humeurs qui cauſent les inflammations & les abcès, ou qui ſont capables de les cauſer, ce qui eſt une choſe dont l'ame s'afflige beaucoup : l'autre épanchement ſe fait avec moins d'impetuoſité, & c'eſt celui-là qui arrive au chatouillement : & la raiſon, pour laquelle il n'eſt que moderé, eſt, que l'ame, qui ſe tient toûjours prête à ouvrir la porte aux eſprits pour remedier aux ſolutions de continuïté qu'elle craint, ne l'ouvre qu'à demi lorſque les ſolutions ne ſont qu'à demi : & de même que celui qui tiendroit un ſeau plein d'eau à deſſein d'éteindre un embraſement qui ne feroit que commencer, & qui voudroit ſe donner de garde de jetter trop d'eau, pour ne pas gâter des choſes qui ne doivent point être mouillées, ne laiſſeroit tomber que très peu d'eau, ſe tenant prêt à jetter tout le ſeau lorſque le feu paroitroit ; l'ame auſſi, qui ne répand ſes eſprits en abondance que quand elle connoit évidemment le beſoin qu'il y en a, en laiſſe couler une partie pendant le temps qu'elle eſt dans l'incertitude ſi une ſolution de continuïté, qui n'étant encore que moderée n'eſt pas capable de l'allarmer, ne deviendra point exceſſive.

de même que la douleur eſt accompagnée d'un épanchement exceſſif à l'occaſion d'une ſolution de continuïté achevée.

XV. La joye, que l'ame reſſent à la préſence des eſprits, ſe fait par des reflexions,

Or quoique ces cauſes de la douleur & du plaiſir paroiſſent plus morales que phyſiques, je crois néanmoins qu'elles ne doivent point être rejettées, & même qu'on n'en doit point chercher d'autres. Mais comme il eſt vrai que cette matiere d'expliquer les fonctions des Animaux eſt une choſe à laquelle on n'eſt pas encore bien accoutumé, il a été néceſſaire dans ces Eſſais de repeter pluſieurs fois les mêmes raiſons ſur leſquelles je me fonde, & il ſe pourra faire que ces redites ne ſeront pas ennuyeuſes, ou du moins qu'elles paroitront néceſſaires.

Je dis donc, que la ſenſation étant une action propre & particuliere à l'ame, elle ne ſçauroit avoir de principe qui ne ſoit fondé ſur les proprietez de l'ame, leſquelles dépendent de la penſée, qui conſiſte dans la connoiſſance des choſes, dans la reflexion ſur cette connoiſſance, & dans ce qui ſuit toutes ces operations, qui eſt la reſolution de ſe porter vers les objets qui ont été jugez utiles & convenables, & de fuir ceux qui paroiſſent être contraires. La difficulté qu'il peut y avoir eſt, que l'idée, que nous avons de nos penſées, de nos connoiſſances, de nos reflexions, de nôtre jugement, & de nos reſolutions, ſemble n'avoir rien de commum avec toutes ces operations de l'eſprit, auxquelles on attribue le plaiſir & la douleur ; que la douleur & le plaiſir,

que l'ame ne connoit pas diſtinctement ;

ſir, que les objets nous font ſentir par le Toucher, ont tout leur effet, ſans que nous ſongions que ces objets nous ſont contraires ou convenables, & que le plus ſouvent nous aïmons & ſouhaitons des choſes, que nous connoiſſons nous être contraires & pernicieuſes ; mais tout cela ne paroit ainſi, que parce qu'on ne diſtingue pas les penſées confuſes d'avec les penſées expreſſes, & qu'on ne conſidere point que nous ignorons ſouvent la plus grande partie des fonctions de nôtre ame, quoique toutes ſes fonctions giſent dans la connoiſſance : que cette ignorance vient de ce que nôtre ame eſt ſujette à l'oubli, à la diſtraction, à penſer à pluſieurs choſes en même temps, & à n'avoir quelquefois attention qu'à une ſeule ; & qu'enfin nôtre attention eſt principalement attachée à celle qui, parce qu'elle a quelque nouveauté ou qu'elle paroit l'avoir, nous oblige à la conſiderer & à l'examiner, c'eſt-à-dire, à lui donner cette penſée expreſſe, qui rend toutes les autres confuſes, parce que nous les abandonnons & les employons à la conduite de toutes les autres fonctions, qui ſe faiſant preſque toûjours d'une même maniere, ne préſentent pas à l'ame des difficultez qui meritent l'attention des penſées expreſſes : car quoiqu'il arrive quelquefois des nouveautez dans l'exercice des fonctions internes qui meriteroient que l'ame y fit des reflexions en y donnant toute ſon attention, & que faute de cette prévoyance elle commette beaucoup de fautes très préjudiciables, & qui ſont les cauſes internes des maladies, cela ne ſçauroit prouver autre choſe, ſinon que l'ame eſt ſujette à faire des fautes, que l'habitude, qui eſt une autre nature, & qui a le pouvoir de lui rendre facile l'exercice de toutes les fonctions internes, & lui laiſſer la liberté de vaquer aux externes, eſt une choſe dont elle peut abuſer, mais dont l'uſage ordinaire lui eſt d'une ſi grande utilité, & même d'une néceſſité ſi indiſpenſable, que les inconveniens, dans leſquels elle pourroit tomber faute d'avoir attention aux fonctions internes, ſont comme de nulle importance, ſi on les compare aux dangers, auxquels elle ſeroit ſujette par la négligence des choſes externes. La raiſon de cela eſt, que par le moyen de la ſtructure admirable du corps des Animaux toutes les fonctions s'y font avec tant de précautions contre tous les accidens & tous les défauts, qui peuvent ſurvenir dans leur exercice, qu'il eſt preſque toûjours facile à l'ame qui les conduit de les éviter, lorſque par l'attention, qu'elle a donnée à toutes ces choſes dans les premiers temps de la vie, elle a aquis une parfaite connoiſſance de toutes leurs proprietez, & que par le long uſage qu'elle en a fait elle ſe les eſt rendues tellement familieres, qu'elle n'a plus beſoin d'y employer que des penſées confuſes & négligées ; au-lieu qu'elle n'a pour préſerver l'Animal des accidens du dehors, auxquels il eſt expoſé à tous momens, que l'attention qu'elle employe à tout ce que les ſens exterieurs lui rapportent, ſur leſquels elle eſt obligée de veiller avec un ſoin qui peut raiſonnablement l'occuper toute entiere.

parce qu'elle ne les fait que par des penſées confuſes,

auxquelles elle n'a pas d'attention,

comme aux penſées expreſſes,

qui ſont d'une plus grande importance,

la ſtructure admirable, qui ſert aux actions auxquelles les penſées confuſes ſont attachées, lui donnant une grande facilité à les conduire,

& le long uſage contribuant

à cette facilité.

Or ces pensées confuses, que nous ne croyons point avoir pour les operations du dedans, ne doivent pas paroitre si difficiles à concevoir, puisque nous sçavons que tous les jours nous en avons de pareilles à l'égard des operations du dehors, lorsque l'accoutumance nous les a rendu si faciles, que nous croyons les faire sans y penser, quoique nous soyons certains que leur action est toûjours accompagnée de pensée; & qu'il n'y a que la reflexion qui leur manque & qui les rende differentes des choses que nous faisons avec une pensée expresse. Cela étant ainsi expliqué & ainsi entendu, ce qui sera fort aisé à tout homme qui voudra faire reflexion sur ces choses, il est asses étrange que ceux qui comprenent, à ce qu'ils disent, comment une ame renfermée dans un certain endroit du cerveau ouvre la porte aux esprits, pousse & retient les humeurs quand elle veut, choses que je ne connois point distinctement, & dont je ne crois point que personne ait plus de connoissance que moi, ne veulent point comprendre que cette même ame puisse exercer de cette même maniere, c'est-à-dire, sans une connoissance expresse, plusieurs autres fonctions; car pourquoi s'étonner que l'on ne s'apperçoive pas de la volonté qu'on a de donner du mouvement à son cœur, d'ouvrir ou de resserrer les particules, entre lesquelles la nourriture doit passer, & ne pas s'étonner qu'on ne s'apperçoive point du dessein que cette ame a de faire tout ce qui est nécessaire pour donner le mouvement aux esprits & aux humeurs, que l'on sçait être excité dans les passions par l'ordre de cette ame? car supposé qu'une parole, au sujet de laquelle on se met en colere, aille, suivant l'opinion commune en frappant l'oreille, ouvrir les traces qui sont dans le cerveau, & qu'à l'occasion de cette ouverture les esprits échapez émeuvent & enflamment les humeurs qui vont bouillonner autour du cœur, comment se fait-il que cette même parole prise dans un sens qui n'a rien qui offense, n'excite point la colere, puisqu'il n'y a rien qui fasse que la machine ait dû agir de deux differentes manieres, l'impulsion de l'air, l'émotion de l'organe de l'ouïe, l'ébranlement des nerfs, & le prétendu renouvellement des traces dans le cerveau étant le même. Et l'on peut se servir du même argument pour faire voir que la même chose arrive dans les Bêtes, puisque les coups, que l'on donne à un Chien en se jouant, n'ont rien qui soit different mechaniquement de ceux qu'on lui donne pour le chasser; & qu'il faut croire nécessairement que la Bête a d'autres moyens pour discerner ces coups les uns des autres, que l'effet simplement mechanique qu'ils produisent sur son corps, en ouvrant la porte aux esprits qui doivent faire agir les nerfs & qui lui doivent faire remuer les jambes, pour s'enfuïr ou pour lui faire remuer la queuë pour flater celui qui se jouë, & qui le caresse en le frappant.

XVI. Les pensées confuses accompagnent souvent les actions exterieures, quand elles se font avec beaucoup de facilité.

Il est difficile de ne pas admettre les pensées confuses, que l'ame a quand pour donner mouvement aux esprits & aux humeurs elle est obligée d'examiner les causes qui la portent à faire ce mouvement;

Il faut donc supposer un dessein dans l'ame, qui ouvre la porte aux esprits dans une occasion, & qui ne l'ouvre pas dans l'autre. Cependant

dant a-t-on jamais vû personne qui se soit apperçû d'avoir eu ce dessein, non plus que d'avoir eu celui que je prétens que l'ame a de ne point laisser passer dans les intervalles des particules les humeurs inutiles & pernicieuses ? & y a-t-il quelqu'un qui puisse comprendre que l'ame s'occupe à l'execution de ce qui est nécessaire pour cette ouverture, laquelle (ainsi qu'il a été démontré) n'est point une suite des mouvemens mechaniques des organes, & comment elle peut conduire tout cela sans y penser, & considerer que si elle y pense, ces pensées nous sont & nous seront inconnues tant que nous vivrons, sans vouloir comprendre qu'en certaines occasions & à l'égard de certaines fonctions nous voulons, nous pensons, & nous connoissons, sans sçavoir expressément que nous faisons toutes ces actions ? Ceux qui ont la vûe courte, & qui ne se sont point encore servis de lunettes de courte vûe, voyent les objets beaucoup plus petits lorsqu'ils commencent à s'en servir que lorsqu'ils sont accoutumez à ces lunettes. Or il n'y a point d'apparence que la machine de leurs yeux soit changée pour produire ce changement dans la perception des objets, & il ne peut être attribué qu'à l'ame, qui juge autrement de ce que la machine lui présente dans un temps que dans un autre, & qui forme une resolution de juger ainsi toûjours à l'avenir de la grandeur des objets : & cela étant, je demande si l'on sçait qu'on travaille incessamment à s'entretenir dans cette pensée.

car cet examen ne se peut faire que par des pensées qui nous sont inconnues.

La même chose se peut dire du sentiment de la douleur : car qui est-ce qui conçoit que le sentiment de la douleur est une tristesse de l'ame ? & si l'on persuade à quelqu'un capable de philosopher, que la douleur, que l'on attribue ordinairement au corps, est un déplaisir, que l'ame ressent à la présence des choses qu'elle connoit agir sur le corps d'une maniere qui tend à détruire sa constitution naturelle par la solution de continuïté : pourra-t-on lui faire comprendre que cette tristesse soit de la même espece que les autres, dont l'ame a de coutume d'être émûe ? Que cette pensée, que l'ame a des choses qui peuvent détruire la continuité des parties, ne soit autre chose que celle qu'elle a quand elle s'afflige d'une perte, d'un affront, d'une menace, & qu'on ne s'apperçoive pas que la premiere pensée n'est ni expresse, ni distincte, ni jointe à aucune reflexion ; au contraire de la seconde, qui n'afflige qu'à cause de la reflexion que l'ame fait sur la consequence & les circonstances de la chose, laquelle d'elle-même & materiellement peut être indifferente, comme de vous ôter vôtre argent, que vous pourriez voir emporter sans peine, si c'étoit pour le donner à un ami, ou de vous emmener en exil en un lieu où vous pourriez avoir envie d'aller ; car cela va tout autrement lorsque la peau est pincée ou égratignée, l'ame étant toûjours affligée de la même maniere par la solution de continuïté que les particules souffrent alors, soit que ce qui cause cette solution ait été fait pour caresser, soit qu'il ait été fait pour offenser.

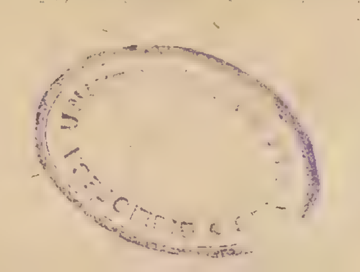
XVII. Les pensées, que l'ame a quand elle s'afflige à la présence des causes de la douleur, sont differentes des autres pensées qui affligent ordinairement.

Il faut donc néceſſairement diſtinguer les penſées que l'ame a dans le ſentiment du Toucher, de celles qu'elle a à l'occaſion des choſes morales, qui ne touchent point le corps. Mais il eſt pourtant néceſſaire de concevoir, que dans le plaiſir & dans la douleur, que l'ame reſſent à la préſence des cauſes capables d'apporter quelque dommage ou quelque utilité au corps dont elle a connoiſſance, par la ſolution de continuïté qui arrive aux parties, ces deux eſpeces de penſées ſe rencontrent ordinairement ; & que de même que dans les choſes du dehors nous n'employons que les penſées expreſſes & reflechies, & que dans les fonctions ordinaires qui s'exercent au dedans nous n'employons que les confuſes, les unes & les autres ſont employées dans les ſenſations, qui ſont ou douloureuſes ou agréables, le premier effet que l'objet produit étant d'exciter la penſée confuſe de la maniere qu'il le fait ordinairement dans toutes les fonctions naturelles ; mais parce que dans les cauſes de la douleur ou du plaiſir la ſolution de continuïté a quelque choſe d'extraordinaire, la penſée confuſe reveille la penſée expreſſe, ou plûtôt ſe change en expreſſe, & ſe trouve accompagnée de la reflexion par laquelle on ſçait que l'on ſent, & du jugement que l'on fait de la qualité de la ſenſation, & enfin de la reſolution que l'on prend de ſe défaire de ce qui incommode & de joüir de ce qui plaît.

XVIII. La ſolution de continuïté eſt plus douloureuſe en certaines parties quand elle n'eſt pas entiere ;

Le huitieme Phenomene, qui appartient encore à la douleur, eſt, que la ſolution de continuïté en certaines parties eſt beaucoup douloureuſe lorſqu'elle n'eſt que mediocre, & qu'elle ceſſe lorſqu'elle eſt plus grande : car un tendon, qui n'eſt qu'à demi coupé, cauſe une très grande douleur, qui ne ſe ſent plus, ſi l'on acheve de le couper entierement. Et cela n'eſt point contraire à ce qui a été dit ci-devant, ſçavoir, que la ſolution de continuïté achevée cauſe un épanchement d'eſprits immoderé, qui donne occaſion à des inflammations &c. parce qu'il s'agit ici de la diviſion des parties, laquelle a d'autres effets que la ſéparation des particules, dont il eſt parlé en cet autre endroit. Il ne faut pas dire auſſi, que cette propoſition ſemble ne s'accorder pas bien avec l'idée qui a été donnée de la douleur, que l'on fait conſiſter en ce que la ſolution de continuïté cauſe du déplaiſir à l'ame, qui a grand ſoin de la conſervation du corps auquel elle eſt unie, parce que cette ſolution tend à détruire la conſtitution naturelle des parties, & qu'on peut dire que l'ame devroit s'affliger davantage de ce qui détruit entierement la continuïté du tendon, que de ce qui ne la détruit qu'en partie : car pour reſoudre cette difficulté il faut concevoir, que les tendons étant continuellement tendus, même quand ils n'agiſſent pas pour la traction qu'ils operent dans le mouvement, il arrive que lorſqu'ils ne ſont coupez qu'à demi, outre la douleur que ſouffrent les parties diviſées, celles qui ne le ſont pas encore en cauſent une autre fort grande, à cauſe de la tenſion qui dechire les fibres de la partie qui n'eſt pas encore coupée, par la raiſon que ces fibres ſou-

cela arrive principalement aux tendons, à cauſe de leur tenſion continuelle.



ſoutiennent elles ſeules tout l'effort de la tenſion, qui auparavant étoit ſoutenu par tout le tendon : car la vérité eſt, que la ſolution de continuïté n'eſt douloureuſe qu'à cauſe de cette tenſion que la partie ſouffre pendant que la ſolution ſe fait ; & que la douleur qu'on reſſent après la ſolution de continuïté achevée n'eſt ſenſible qu'à cauſe des nouvelles tenſions qui ſurviennent aux parties voiſines, par le ſang extravaſé, qui les étend, comprime, pique, & échauffe.

Pour ce qui eſt de l'inconvenient, qu'on trouve dans ce que l'ame s'afflige plus de ce qui lui devroit cauſer moins de peine, on ne doit point trouver étrange que cela lui arrive quelquefois, ſi l'on conſidere que l'ame, qui n'agit dans les fonctions du dedans que par des penſées confuſes, & que l'habitude conduit & regle, & non la reflexion, s'attache bien plus aux beſoins préſens & particuliers de chaque partie, qu'à prévoir les ſuites fâcheuſes de beaucoup de choſes, qu'elle entreprend quelquefois trop legerement, ou qu'elle pouſſe trop loin ; comme quand pour remedier à la douleur elle répand ſur la partie affligée une plus grande abondance d'humeurs & d'eſprits qu'il n'eſt néceſſaire; ce qui cauſe des fluxions & des inflammations ; mais cette inconſideration, qui ne lui arrive que rarement, eſt bien reparée par la grande application & continuellle attention, qu'elle apporte à l'execution exacte de tous les ordres, qu'elle donne pour faire reüſſir les moyens dont elle ſe ſert pour raccommoder tout. Et il eſt raiſonnable de l'excuſer & de ne pas s'étonner ſi elle commet quelques fautes, ſon attention étant partagée comme elle l'eſt par un ſi grand nombre & par une diverſité ſi incroyable de choſes auxquelles elle eſt quelquefois obligée de vaquer en même temps, parce que la grande facilité, que la longue habitude lui a donnée pour exercer chacune de ſes fonctions ſuivant leur maniere ordinaire, eſt cauſe que ſouvent elle s'endort pour ainſi dire, & ſe laiſſe ſurprendre dans des rencontres extraordinaires. Et il faut remarquer que les mouvemens des paſſions, qui produiſent les mêmes mouvemens d'inconſideration & de temerité dans l'épanchement des humeurs & des eſprits, font que ces fautes ne doivent point être attribuées à la diſpoſition de la machine & à ſes manquemens, puiſqu'il a été montré ci-devant que cela ne peut être, par l'exemple des paroles, leſquelles ſelon les divers ſens, dans leſquels l'ame les prend, quoiqu'elles ſoient les mêmes, excitent ou n'excitent pas la colere & les mouvemens violens des humeurs & des eſprits qui l'accompagnent : car cela fait voir que ce n'eſt pas à la parole, qui frappe les oreilles, que ces effets doivent être attribuez, mais à la ſignification de la parole, dont il n'y a que l'ame qui puiſſe être touchée.

XIX. La douleur ceſſe, lorſque la ſolution eſt entiere, parce qu'elle fait ceſſer la tenſion; & alors l'ame s'afflige davantage de ce qui la devroit moins affliger; par une mépriſe & une inconſideration; dont il y a des exemples.

Il y a encore beaucoup d'autres choſes, leſquelles, ſi on les examine bien, ne peuvent être attribuées aux diſpoſitions mechaniques des organes, ſoit bonnes, ſoit mauvaiſes, puiſque ces choſes ſe font ſouvent d'une maniere tout-à-fait oppoſée à ce que les diſpoſitions des organes

XX. Il ne faut point tant attribuer le dereglement du mou-

ganes doivent faire; car de même qu'on ne peut pas attribuer le mouvement qu'un corps a en en-haut à sa pesanteur, & que pour produire cet effet il faut nécessairement supposer une autre cause: on ne peut pas se dispenser aussi de reconnoitre dans les Animaux un autre principe que celui de la disposition des organes, quand on void, ainsi qu'il arrive quelquefois, que les organes formez par la Nature avec un soin admirable pour agir d'une certaine maniere produisent des actions contraires. Par exemple, quand il arrive que les fibres des intestins, dont la disposition mechanique les fait replier de maniere qu'ils poussent toûjours en en-bas ce qu'ils contiennent, elles agissent néanmoins de sorte que sans qu'il y ait aucune obstruction qui empêche le passage, ce qui devroit être vuidé par le siege est poussé en en-haut & sort par le vomissement, & cela nonobstant la valvule du colon, laquelle par sa structure est disposée pour empêcher que ce qui est dans les gros intestins ne remonte; quand l'urine qui étant descendue dans la vessie y est naturellement si bien renfermée, que quelque compression que l'on fasse elle n'en peut sortir que par l'uretere, elle est néanmoins vuidée par le vomissement, quoiqu'il n'y ait aucune obstruction qui l'empêche de sortir par le conduit ordinaire; n'est-on pas obligé de supposer une cause qui ait le pouvoir de faire aller la machine d'une autre maniere qu'elle ne doit, suivant ce que sa structure est capable d'operer? & que de même que l'éguille d'une horloge ne peut aller contre son cours ordinaire par la vertu des ressorts de l'horloge, de sorte qu'il faut que quelqu'un la pousse pour la faire retourner, par exemple de midi à onze heures; il faut aussi qu'il y ait une puissance, par le moyen de laquelle le mouvement peristaltique des intestins soit gouverné, & qui en soit tellement la maitresse, qu'elle le puisse renverser entierement, & produire ce mouvement contraire, que Galien appelle deconcerté. Tout de même comme il est impossible de concevoir que la densité des tuniques de la vessie, & la maniere dont les ureteres sont fermez à leur entrée dans ce receptacle, puissent permettre à l'urine de refluer; il faut encore supposer que quand cela arrive, c'est la puissance qui gouverne cette machine qui entreprend de la faire agir au rebours de ce qu'elle a accoutumé, & de faire que l'urine remonte par les ureteres, ou par les veines de la vessie, de maniere que par le moyen de la circulation l'urine mêlée au sang passe des veines dans les arteres, & des arteres dans la cavité des intestins & du ventricule.

vement des esprits & des humeurs au défaut des organes,

qu'au mauvais gouvernement de l'ame,

Car on ne peut pas dire, que ces accidens arrivent par le défaut des organes, puisqu'ils agissent dans ces rencontres avec une force qui surpasse même celle qu'ils ont dans leurs actions les mieux reglées. On a des exemples de cette force dans la violence avec laquelle se fait le mouvement des choses que les intestins poussent en haut, qui est telle qu'elle a quelquefois rompu des fils avec lesquels on vouloit retenir ces choses, & le malade a vomi ce que l'on vouloit retenir avec la portion du fil rompu.

La

La guerison de ces accidens, qui consiste dans la purgation des humeurs corrompues & dans la correction de leur malignité par des antidotes, qui ne sont point de moyens capables de changer la constitution d'une machine, fait voir que la cause de tous ces desordres ne peut être attribuée qu'au mauvais gouvernement de la machine, & que l'on peut supposer avec beaucoup de vrai-semblance, que dans ces rencontres l'ame occupée à corriger la malignité des humeurs, & la trouvant indomptable, se trouble de sorte qu'elle ne sçait ce qu'elle fait : de même que dans les pensées expresses & dans le gouvernement du dehors les accidens terribles renversent tellement sa raison par la crainte, qu'elle fait les choses au rebours de bien & contre son intention ordinaire. Le même peut aussi arriver dans la conduite à laquelle elle employe les pensées confuses, avec lesquelles elle fait agir les organes des fonctions interieures, & que l'on peut croire que l'ame est capable d'une folie, d'une fureur, & d'un délire dans les pensées internes, aussi-bien qu'elle l'est dans les externes, & qu'en cet état elle peut être portée à faire des choses contre le bien & l'utilité de l'Animal.

qui est capable de faire des fautes,

& de tomber dans un délire de pensées interieures.

Plusieurs circonstances, qui se remarquent dans les actions dépravées, telles que sont celles qui sont ici rapportées, donnent encore des preuves considerables pour établir le gouvernement que je prétens qu'on doit accorder à l'ame dans les fonctions ordinaires, aussi-bien que dans celles qui sont extraordinaires, puisqu'il paroit que dans ces rencontres ce n'est pas seulement la configuration des conduits qui fait la transcolation des humeurs, mais qu'elle dépend principalement du pouvoir qne l'ame a de disposer ces conduits à recevoir plûtôt les unes que les autres : car il se trouve que ces urines, que l'on rend par des endroits extraordinaires, ont toutes la qualité que l'on peut remarquer dans celles qui sont rendues par les conduits ordinaires; d'où il faut nécessairement conclure, que ce n'est pas la configuration des pores des reins qui fait toute seule la séparation de l'urine d'avec le sang, puisque cette même séparation se fait dans les autres parties ; & que quelque commodes que soient les organes qui servent aux fonctions des Animaux, elles ne peuvent être exercées, si l'ame ne les conduit & ne les fait agir, & qu'au contraire elle peut exercer ces fonctions, quoique les organes soient mal disposez.

DU GOUT.

COmme le premier Phenomene du Toucher consiste en ce que tout le corps en est l'organe, il est à propos de commencer l'explication de ce qui appartient au Gout par les parties, dans lesquelles il paroit avoir son siege, & qui sont toutes renfermées dans la bouche, sçavoir, la

I. Les organes du sens du gout sont renfermez

au dedans de la bouche.

la langue, les membranes qui revêtent le palais, le gosier, & tout le reste du dedans de la bouche. Quelques-uns ont prétendu, que toute la membrane interne de l'œsophage est aussi pourvûe du sentiment du Gout: mais on peut dire que si cela a été particulier à ce celebre yvrogne de l'Antiquité, qui souhaitoit avoir le col d'un Cygne pour gouter avec plus de plaisir ce qu'il avalloit, il est certain qu'ordinairement la sensation du Gout ne passe point le nœud de la gorge; & si les vins piquans, ou les autres alimens qui ont quelque pointe, causent quelque sensation au dessous, ce n'est qu'un chatouillement, qui appartient plus au Toucher qu'au Gout, quoiqu'il en tienne quelque chose par la grande connexion que les objets du Toucher, du Gout, & de l'Odorat ont ensemble; d'où vient que ce qui a rapport à chacun de ces sens par des differences speciales se rencontre ordinairement confondu dans ce qu'on estime être l'objet seulement du Gout; ainsi qu'on l'éprouve dans les liqueurs parfumées par quelque vapeur odorante, ou qui sont actuellement ou plus froides ou plus chaudes: car par l'addition de ces qualitez étrangeres au Gout elles ont des saveurs differentes, ou du moins elles paroissent les avoir, par la liaison que l'imagination fait de toutes ces choses. C'est aussi par cette raison que le seul attouchement d'une plume, d'un cheveu, ou d'un doigt cause le vomissement, qui a de coutume d'être excité par le Gout desagréable des choses qui font soulever le cœur.

II. Les objets du toucher & de l'odorat ont quelque connexion avec ceux du gout.

III. La langue n'est pas le seul organe du gout,

Cela est cause que le sentiment du Gout n'est pas affecté si distinctement à une certaine partie, comme les autres sentimens le sont, n'y ayant aucun sujet de croire que la vûe se fasse autre part que dans le fond de l'œuil, & l'ouïe autre part que dans le fond de l'oreille; comme il est incertain si ce sont toutes les parties de la bouche qui contribuent au Gout, ou si cette sensation ne se fait que sur le bout de la langue, ainsi que quelques Modernes le soutiennent, se fondant plûtôt sur la conformation de la langue, qu'ils prétendent avoir des organes particuliers pour ce sens, que sur l'experience, qui ne fait point connoitre bien distinctement si c'est la langue plûtôt que le palais, & l'endroit du gosier que l'on appelle le pharynx, qui font connoitre les saveurs, ou si ce sont toutes ces parties agissantes ensemble qui produisent la sensation du Gout: car il est vrai que si l'on applique séparément sur le bout de la langue ou sur les autres parties du dedans de la bouche quelque liqueur, on n'en sent point le Gout; & qu'il faut pour gouter ce qui est mis dans la bouche qu'il soit mêlé avec la salive qui sort également de toutes ces parties; & que ce suc, composé de celui que l'objet du Gout contient & de la salive qui s'y mêle, soit répandu & appliqué sur ces trois parties, pour faire que la sensation parfaite soit produite.

quoiqu'elle ait une conformation particuliere;

Car bien-qu'il soit vrai que vers le bout de la langue la membrane, qui revêt exterieurement cette partie, est percée de plusieurs petits trous, qui laissent passer de petites éminences produites par une autre mem-

membrane charnue ſituée ſous cette premiere, & qu'il y ait beaucoup d'apparence que les ſucs ſavoureux ayant un paſſage plus libre par ces petits trous touchent & ébranlent plus facilement la membrane charnue, dans laquelle les fibres des nerfs de la langue ſont entrelacées, qu'ils ne font les autres membranes de la bouche; il n'eſt point certain que l'impreſſion qui fait le Gout ne ſe faſſe que ſur cette partie, étant une choſe évidente par l'experience, que ſi le bout de la langue eſt hors d'état de pouvoir gouter, ainſi qu'il arrive quand on y a mis quelque choſe de fort chaud qui a à demi brulé ſa ſurface, ou ſi on la couvre d'un morceau de papier mouillé, on ne laiſſe pas de gouter les liqueurs que l'on prend dans la bouche, dont les parties par cette raiſon doivent être revêtues d'une membrane diſpoſée de la maniere particuliere qui eſt néceſſaire à la ſenſation du Gout; de même que la retine dans l'œuil & la lame ſpirale dans l'oreille ont une ſubſtance particuliere pour être diſpoſées à recevoir l'ébranlement des objets de ces ſens, ainſi qu'elles le doivent être pour faire connoitre à l'ame les differences des objets.

Or de même que ni dans la retine ni dans la lame ſpirale on ne trouve point de mammelons ni d'autre ſtructure particuliere pour les rendre capables de ſentiment, & que leur ſubſtance ſeulement eſt differente par rapport à la diverſe maniere dont les differens objets de l'un & de l'autre de ces deux ſens ébranlent les organes, il ne paroit point auſſi qu'il ſoit néceſſaire pour la ſenſation du Gout que la membrane charnue, qui eſt ſenſible à l'émotion de ſon objet par la diſpoſition particuliere de ſa ſubſtance, ſoit formée en mammelons ou autrement, ſi ce n'eſt qu'on veuille dire que cette configuration ſert à rendre la ſenſation plus vive en cet endroit; car il ſemble que tout ce qu'on peut trouver d'organiſé dans les parties où le Gout reſide, qui ſerve abſolument à la ſenſation, eſt 1°. Que les membranes de la bouche ſont fort delicates & poreuſes pour s'imbiber facilement du ſuc ſavoureux des alimens. 2°. Qu'elles ont des ouvertures par leſquelles la ſalive decoule dans la bouche, qui eſt une humeur ou eſpece de lymphe préparée dans pluſieurs & diverſes glandes, qui donnent à cette humeur une ſubtilité & une tenuïté capable de diſſoudre les alimens, de maniere qu'étant mêlez avec ce diſſolvant ils deſcendent dans le ventricule, où la diſſolution s'acheve, & à laquelle la tenuïté de la ſalive ſert beaucoup. 3°. Que cette humeur diſſolvante ayant la vertu de fondre, s'il faut ainſi dire, les alimens en détache les ſels dans leſquels conſiſte la ſaveur, qui n'eſt point ſenſible dans les alimens avant cette diſſolution, ces ſels y étant envelopez avec les autres parties dont ils ſont compoſez. 4°. Que les membranes, qui ſont les organes du Gout, ont une delicateſſe particuliere, à cauſe qu'étant enfermées dans la bouche elles ne ſont point expoſées à l'air, qui autrement les deſſecheroit, & leur feroit perdre cette delicateſſe, que la chaleur & l'hu-

Parce que cette conformation n'eſt pas abſolument néceſſaire à produire la ſenſation, mais ſeulement à la rendre plus vive.

IV. L'organiſation abſolument néceſſaire à la ſenſation du gout conſiſte en cinq choſes.

l'humidité du dedans de la bouche y entretiennent, & tenant leurs pores incessamment ouverts, les rend penetrables aux sucs savoureux des alimens. 5°. Que le mouvement de la langue, qui est si prompt, si facile, & si ordinaire, sert à remuer & retourner de tous les sens les alimens pour les faire appliquer aux differentes parties du dedans de la bouche, dans lesquelles le sentiment du Gout reside.

V. Le gout a une liaison avec l'odorat plus grande qu'avec la vûe & l'ouïe;

Le second Phenomene est la liaison que l'Odorat a avec le Gout; car bien-que cela lui soit commun avec les autres sens, cette liaison appartient néanmoins plus particulierement à l'Odorat: & quoiqu'il soit constant que la Vûe & l'Ouïe produisent des effets semblables à ceux du Gout & de l'Odorat, comme de causer le vomissement lorsque l'on void ou qu'on oit seulement nommer les choses dont le Gout déplait assès pour obliger l'estomac à se soulever contre, & à s'efforcer de les rejetter, il est vrai que l'Odorat le fait plus puissamment, à cause de la liaison plus étroite qui est entre les saveurs & les odeurs, & du rapport que ces qualitez ont l'une à l'autre, les vapeurs dans lesquelles les odeurs consistent, & les sucs qui sont les objets du Gout, étant des choses extraites de la substance des alimens. Ce qu'il y a de plus difficile à expliquer dans ce Phenomene est la cause de cette connexion; & la raison qui fait que cette cause étant differente, ainsi qu'elle est dans plusieurs & divers sens, elle produit le même effet du soulevement de cœur & du vomissement.

ce qui n'a point de raison mechanique,

Il est du moins difficile de trouver une cause mechanique de ces effets qui soit probable; car de dire que les fibres du ventricule se resserrent soudainement pour jetter dehors ce qui y est contenu, parce que ce resserrement est causé par les émotions & les écoulemens des esprits, qui arrivent par les ébranlemens, que les objets de la Vûe, de l'Odorat, ou même du Gout excitent dans les organes des sens, & de là dans le cerveau, d'où les esprits découlent dans les fibres charnues du ventricule, cela ne peut pas lever la difficulté qu'il y a de comprendre, comment ces ébranlemens si differens dans le cerveau n'en vont causer qu'un dans le ventricule; car pour faire que cela fût concevable il faudroit supposer, que ce qui fait que ces differentes causes produisent un même effet, est qu'elles ont toutes quelque chose de commun qui leur fait produire ce même effet; ce qui ne pourroit être que l'ébranlement pris en general: or si cela étoit, l'ébranlement causé par les objets agréables feroit le même effet que celui qui seroit causé par les objets desagréables; & il n'est pas possible que l'agréable & le desagréable en general produise chacun un seul & même effet que sur une puissance capable de connoitre à la maniere qu'une ame connoit; parce que sans cette sorte de connoissance chaque espece de desagréable ou d'agréable produit nécessairement un effet different.

cette sympathie ne pouvant être attribuée à l'écoulement des esprits,

ni à la communication des vaisseaux,

La communication des vaisseaux, qui se distribuent à deux parties, ne sçauroit encore expliquer cette communication de leurs operations, par-

parce qu'outre qu'il ne se trouve point que les fibres, qui font la contraction du ventricule & de l'œsophage, ayent aucune communication par le moyen des nerfs ni des autres vaisseaux avec les organes du Gout, de l'Odorat, ou de la Vûe, toutes ces parties ayant des vaisseaux particuliers; & quand même ils seroient joints par des vaisseaux communs, cela ne feroit rien au sujet dont il s'agit: car bien-que des vaisseaux semblent joindre des parties les unes avec les autres, parce qu'elles sont voisines, cela ne fait point qu'elles puissent se communiquer leurs affections & leurs émotions, ce que des vaisseaux rapportent d'une partie ne passant point dans la partie voisine, quoique ces vaisseaux soient joints aux vaisseaux de l'autre, parce que ces matieres contenues dans ces vaisseaux ont un cours & des mouvemens naturels qui y repugnent. Par exemple, le rameau de la veine splenique, qui sort de la rate, ne peut rien communiquer au ventricule par le rameau, qui sortant du ventricule lui est joint, & forme le tronc splenique, parce que le mouvement, qui devroit se faire dans ces rameaux vers la rate ou vers le ventricule, est empêché par le mouvement naturel du sang qui est contraire à ce reflux, & par l'opposition des valvules. Le même inconvenient se trouveroit aussi dans les arteres à cause du mouvement impetueux du sang, qui n'y coule que d'un certain sens; & cela seroit encore moins possible dans les nerfs, dans lesquels pour faire quelque communication il faudroit que les esprits eussent des mouvemens & des effets contraires à ce qui leur est naturel, étant nécessaire pour les faire passer de la rate dans le ventricule qu'ils descendissent de la rate dans le tronc, & qu'ils remontassent du tronc dans le ventricule; ce qui ne pourroit pas faire ce que l'on prétend, par la raison que suivant les hypotheses ordinaires les esprits ont des effets differens selon que leur mouvement est different; car on suppose que ceux qui vont du cerveau aux autres parties, sont pour les actions de ces parties auxquelles ils sont envoyez, & que ceux qui vont des parties vers le cerveau, sont pour des usages passifs, sçavoir, pour y porter les ébranlemens que les organes des sens ont reçû des objets; & ainsi les esprits qui sortiroient de la rate étant obligez de changer de nature en retournant vers le ventricule ne pourroient pas lui communiquer les affections de la rate. Dans mon hypothese, où je suppose que les esprits n'ont qu'un mouvement, sçavoir, du cerveau vers les parties, la sympathie ne se peut faire par la communication des nerfs, par la même raison qu'elle ne se peut faire par la communication des arteres, dans lesquelles le sang court du cœur vers les autres parties. Ce qui est dit du ventricule & de la rate se peut entendre des autres parties, entre lesquelles il y a sympathie.

qui semblent joindre des parties ensemble.

On peut donc dire que la raison la plus vrai-semblable de la sympathie, que des parties ont ensemble, est le plus souvent fondée sur ce que leurs fonctions ont quelque chose de commun suivant l'opinion que les

VI. La raison la plus probable de la sympa-

thie est le rapport que plusieurs parties ont à une même operation,

les Anciens ont eue, mais qu'ils n'ont point expliquée : car cette association, qui paroit être entre des parties pour travailler à un même ouvrage, consiste en ce que leurs operations ont rapport à une même fin; par exemple dans le sujet dont il s'agit, l'espece de societé, qui est entre les organes des sens & le ventricule, dépend de ce que toutes ces parties servent à la nourriture de l'Animal, les sens étant employez à choisir ce qui est propre à nourrir, & le ventricule à cuire la nourriture. Or il n'est pas aisé de concevoir qu'un agent incapable de connoissance puisse lier des operations l'une à l'autre, par la seule raison que ces operations ont toutes rapport à une même fin, car pour cela il faut que cette fin soit connue. Il faut donc pour cet enchainement mutuel, par lequel les affections de deux parties passent reciproquement de l'une à l'autre, qu'il y ait non seulement une cause commune, qui les determine à agir de la maniere dont elles agissent quand cette cause produit des effets de sympathie, mais encore que cette cause agisse avec connoissance, ainsi que fait l'ame; aussi void-on que les personnes dont l'imagination est fort vive, sont sujets à cette sorte de delicatesse, qui fait que la vûe ou l'odeur des choses desagréables au Gout leur donne envie de vomir. Et il n'est pas difficile de concevoir que l'ame, qui s'est plusieurs fois attristée des mauvaises qualitez d'un aliment corrompu dans l'estomac, dont quelque partie pouvoit avoir été exprimée vers la racine de la langue par l'œsophage, & dont quelque vapeur élevée avoit touché l'Odorat, ait pû se former une idée assès abominable de cette corruption, pour faire que tout ce qui peut renouveller cette idée cause un trouble qui porte à tout jetter, ainsi que font ceux qui ont beaucoup d'aversion pour les Insectes, qui jetteroient avec précipitation un bouquet de belles fleurs, s'ils y avoient apperçû une araignée.

& qui sont conduites par une même cause, qui est l'ame.

Ceux dont l'imagination est plus vive, sont plus sujets à la sympathie.

V. L'ame est souvent sujette à gouverner mal les mouvemens qui causent les sympathies;

Mais pour concevoir pourquoi l'ame, qui regit le mouvement des esprits & des humeurs, d'où proviennent tous les accidens qui se rencontrent dans les sympathies, semble le plus souvent employer ces mouvemens fort mal à propos & d'une façon peu convenable à un agent plein de connoissance & de conduite, il est nécessaire d'examiner & de se représenter la maniere dont l'ame a de coutume d'agir: car la vérité est, qu'il arrive asses souvent que le cœur se souleve, & que le ventricule fait de grands efforts pour vomir, quoiqu'il n'ait rien qui lui soit à charge, & que ces efforts sont non seulement inutiles, mais qu'ils ont même quelque chose de contraire, causant souvent des sueurs froides & de grands abbattemens.

parce qu'elle les gouverne par des pensées confuses.

Il faut donc considerer (ainsi qu'il a déja été dit) que l'ame, toute sage & toute intelligente qu'elle est, ne laisse pas d'être capable de faire des fautes ; mais qu'elle y est principalement sujette dans les actions qu'elle conduit par des pensées confuses, ayant de certaines routines & des manieres d'agir qu'elle suit sans les examiner, parce qu'en

qu'en general & le plus souvent elles sont bonnes & salutaires. Ainsi lorsque quelque chose de desagréable frappe le Gout ou l'Odorat, elle ouvre la porte aux esprits & aux humeurs qui font agir les fibres, que l'estomac employe pour le resserrement par lequel le vomissement est produit, parce qu'elle est habituée à en user ainsi avec beaucoup d'utilité quand il y a quelque chose qui charge & qui blesse l'estomac ; & cela par la raison que de ce qui blesse l'estomac il s'éleve ordinairement des vapeurs & quelques autres parties des plus subtiles des humeurs, qui montant par l'œsophage choquent le Gout & l'Odorat, & avertissent l'ame du besoin qu'il y a de faire faire à l'estomac les efforts nécessaires au vomissement : de sorte que si l'ame fait faire des efforts à cette partie, quoiqu'elle ne contienne rien qui la blesse, c'est que l'imagination qui la porte à obliger cette partie à faire cet effort, n'a pas bien distingué les idées qu'elle a du sentiment immediat de ce qui blesse l'estomac, d'avec celle qu'elle s'est formée des avertissemens que le Gout, l'Odorat, & les autres sens ont de coutume de joindre à ce sentiment immediat, & qu'elle a pris l'idée de ces avertissemens séparez, comme si elle avoit été jointe à celle du sentiment immediat ; & par cette raison elle a fait faire le même effort au ventricule, qu'elle a de coutume de lui faire entreprendre quand elle a le sentiment immediat de ce qui charge & blesse cette partie.

Il y a beaucoup d'exemples de cette liaison, que les fonctions des sens ont avec les autres fonctions naturelles, laquelle ne peut être attribuée qu'à la conduite de l'ame ; & cela a été traité amplement au chapitre précedent au sujet des passions qui sont émûes dans le cœur & dans d'autres parties par l'émotion des sens.

VIII. C'est au sentiment du gout que l'on doit attribuer celui de la faim,

Le troisieme Phenomene consiste dans le desir pressant, que l'Animal a de prendre de la nourriture, que l'on attribue au Gout, parce que ce desir que l'on appelle la faim ou l'appetit est causé par quelque sentiment qui ne sçauroit être autre que le Gout. Mais la vérité est, qu'il est difficile de comprendre que ce sentiment soit celui qui reside dans la bouche ; parce qu'un tel sentiment ne peut être causé que par les choses qui sont actuellement dans la bouche, lesquelles sont plûtôt capables de faire cesser la faim que de la causer, & la difficulté qu'il y a dans l'explication de ce Phenomene est, de dire quel peut être l'objet de cette sensation, & sur quel organe il agit. On a de la peine à être satisfait de ce qui se dit ordinairement sur ce sujet, sçavoir, que la faim ou la soif est le sentiment que l'Animal a du besoin de la nourriture, si l'on conçoit ce sentiment comme residant dans quelque organe corporel, parce que le besoin ou la privation d'une chose ne sçauroit être l'objet de la sensation ; & que de même qu'on ne void point les tenebres & qu'on n'oit point le silence, il est vrai aussi que l'Animal ne goute point les alimens qui lui manquent ; & l'on peut dire encore, qu'on ne sçait pas si bien quel sens & quel organe nous fait appercevoir de

quoique le sentiment du besoin que l'on a de la nourriture ne reside point dans les orga-

nes du gout, lesquels sont dans la bouche, & qui servent au gout externe,

de ce manquement, comme les yeux peuvent nous faire connoitre les tenebres, puisque la Peinture peut les représenter.

On dit encore avec aussi peu de vrai-semblance, que les alimens étant sortis du ventricule, & distribuez dans le reste du corps, cette partie souffre une secheresse qui la fait se retrecir, & que le même effet se continue par l'œsophage; car il est évident que cette secheresse ne peut être l'objet du Gout, & que quelque effet qu'elle produise, elle ne peut être la véritable cause de la faim, puisque les choses capables de détruire cette secheresse en humectant la bouche & le ventricule ne font point cesser la faim.

mais à ceux qui sont pour le gout interne,

qui n'excite que des pensées confuses,

qui produisent les expresses,

lesquelles ne contiennent point le détail des impressions faites dans la sensation interne,

Cela étant, il faut nécessairement supposer deux especes de Gout, dont l'un est externe residant dans la bouche, & un autre interne dans le ventricule & l'œsophage, & dont même toutes les parties qui se nourrissent sont pourvûes, qui n'est rien que le Toucher interne, dont il a été parlé dans l'explication du quatrieme Phenomene du Toucher, & qui consiste dans une émotion dont l'ame ne s'apperçoit que par des pensées internes & confuses; car comme il arrive souvent que les pensées confuses émeuvent & produisent les pensées expresses, ainsi qu'il a été dit en parlant du plaisir qu'on ressent dans ce qui se rencontre d'agréable dans le Toucher, & qui suppose une pensée expresse, née & provenante de la pensée confuse, qui est la seule qui avec quelque sorte de reflexion juge de l'utilité de la chose agréable, cette connoissance étant ce qui cause la joye, d'où procede toute sorte de plaisir: il faut concevoir aussi que le ventricule & l'œsophage, qui n'ont point ce qui s'appelle le Gout externe qui reside dans la bouche, en ont un interne capable de produire les pensées confuses & les sensations obscures de ce qui arrive à l'estomac, pour causer une faim obscure & interne. Or ces pensées internes & confuses, quand elles ont une cause qui les émeut plus puissamment qu'à l'ordinaire, produisent les externes & expresses qu'on appelle la faim, dont l'Animal a une sensation distincte: & de même que les pensées expresses, qui font le plaisir que le Toucher cause dans les parties internes, ne naissent point immediatement de l'émotion des parties, sur lesquelles l'objet du Toucher interne fait impression, mais qu'elles sont produites par les pensées confuses, de telle maniere que la pensée expresse ne connoit point le détail des impressions qui se font sur la peau, où elle remarque du chaud & du froid, de l'apre, du poli, du piquant, mais qu'elle forme une idée composée de tout ce que les humeurs & les esprits peuvent produire d'émotion dans les parties internes qu'elles penetrent; tout de même aussi la sensation de la faim externe reside dans une pensée expresse, qui ne contient point le détail des impressions que l'inanition ou les autres causes de la faim produisent dans les tuniques du ventricule: & quoique ces impressions soient des especes de Gout, elles n'émeuvent point l'ame de la maniere que les impressions des choses que l'on man-

ge

ge & que l'on a dans la bouche l'émeuvent, les unes produisant des pensées ou sensations confuses, au-lieu que les autres produisent des pensées ou sensations expresses & distinctes. Cela étant, il est vrai de dire que les impressions faites sur le ventricule par les causes de la faim, lesquelles sont des choses précises & distinctes, ne causent que des pensées confuses, & que les pensées distinctes, qui accompagnent la faim, ne sont distinctes que parce qu'elles se font avec reflexion, la vérité étant qu'elles ne contiennent qu'une idée confuse du besoin que l'ame a reconnu dans toutes les parties qui manquent de nourriture, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.

mais seulement une idée confuse du besoin que l'animal a de la nourriture.

Mais il faut chercher auparavant quelles sont les impressions faites sur les tuniques du ventricule capables d'y former un Gout interne, & comment ce Gout interne cause un desir de prendre de la nourriture. Pour ce qui est du Gout interne, il n'est pas fort different de l'externe qui se fait dans la bouche, étant facile de concevoir que les esprits & les humeurs qu'on appelle acides, destinez à la dissolution des alimens auxquels ils se mêlent, sortant des glandes, dont la tunique interne du ventricule est garnie, s'épandent sur cette tunique, & que la même tenuïté & subtilité penetrante, qu'ils ont pour produire cette dissolution des alimens, les rend capables de piquer ces tuniques, & de leur causer une émotion pareille à celle que des humeurs de cette nature causeroient sur la langue, ce qui fait que la sensation de cette émotion, qui est proprement la faim, a quelque rapport au Gout. Il est encore facile de comprendre, que la faim cesse lorsque ces matieres acides sont mêlées avec les alimens, & ensuite emportées dans les intestins, & que, lorsque les glandes du ventricule ont produit de nouvelles humeurs & d'autres esprits subtils & penetrans qu'on appelle acides, la faim recommence.

IX. Les impressions faites sur les parties pourvûes du sentiment interne se font par les esprits & les humeurs appellées acides, qui piquent les membranes par la même tenuïté, qui leur fait dissoudre la nourriture.

Cette sensation interne, dont nous n'avons point de connoissance expresse, est apparemment distincte & fort peu differente de celle de la bouche, dans les Animaux qui avalent leur nourriture toute entiere, tels que sont la plûpart des Oiseaux & des Poissons, les Serpens, & les Crocodiles: & en effet ces Animaux ont une langue dure, seche, & fort differente de celle des Animaux qui mâchent avant que d'avaler.

Or il faut supposer que cette sensation interne de l'émotion que les membranes du ventricule souffrent, qui ne sont jointes qu'à des pensées confuses dans les adultes, étoient jointes à des pensées expresses aux premiers jours de la vie, & qu'alors l'ame jugeoit des qualitez des alimens par la sensation des tuniques du ventricule, de même qu'elle en juge dans les adultes par la sensation des membranes de la bouche, de sorte que par ce moyen elle formoit la resolution de rechercher les choses qu'elle connoissoit être propres à nourrir, de même qu'elle est portée par la sensation qui se fait dans les membranes de la bouche à se pourvoir des choses qui sont agréables au Gout. Il faut encore

X. Ces impressions dans les premiers jours de la vie étoient jointes à des pensées expresses,

ſuppoſer, que dans la ſuite, comme les penſées expreſſes deviennent confuſes par la longue habitude, cette ſenſation, par laquelle l'ame diſtinguoit les differentes qualitez des alimens, eſt devenue obſcure; de maniere qu'elle ne fournit à la penſée expreſſe qu'une notion generale, pareille à un bruit confus & à la vûe peu diſtincte des choſes éloignées, qui ne donnent à la penſée expreſſe, qu'elles produiſent, qu'une idée generale du bruit & des objets ſimplement viſibles, mais qui n'eſt point diſtincte; & cette notion generale eſt proprement la faim. Il faut enfin ſuppoſer, que les penſées expreſſes que l'ame a dans les adultes ſur les qualitez des alimens ſont toutes attachées aux impreſſions qu'ils font dans la bouche, & que ces impreſſions, qui autrefois donnoient connoiſſance de l'utilité & de la néceſſité des choſes, ne fourniſſent plus aux adultes que la connoiſſance de ce qu'elles ont d'agréable, & cela pour deux raiſons: la premiere eſt, qu'ordinairement les choſes contraires ou inutiles à la nourriture ont un gout deſagréable: l'autre eſt, que comme l'Animal eſt naturellement porté à ſuivre plûtôt le plaiſir, qui ſe fait ſouhaiter par une ſimple apprehenſion, qu'à chercher les choſes utiles, qui ne ſe connoiſſent & ne ſe font deſirer que par des reflexions, il auroit été à craindre que par négligence & faute de bien raiſonner l'Animal ne manquât des choſes dont il ne peut abſolument ſe paſſer; & il eſt croyable que l'ame a pris dans le commencement de la vie la reſolution de s'attacher uniquement à écouter & à ſuivre ce que les ſenſations douces & agréables lui propoſent pour le cours ordinaire de la vie, ſe reſervant à raiſonner dans les rencontres extraordinaires ſur les utilitez, qui ſe peuvent trouver à ne pas ſuivre tout ce que le plaiſir demande, & uſer des choſes deſagréables, quand elles ſont jugées néceſſaires & capables d'apporter beaucoup d'utilité; ainſi qu'il ſera expliqué en parlant de l'Odorat.

leſquelles dans la ſuite ſont devenues des penſées confuſes,

Pour ce qui eſt de ce qui fait l'agrêment ou le deſagrêment qui ſe rencontre dans les choſes de different gout, il dépend de la connoiſſance que l'ame a de l'utilité, qui eſt ordinairement jointe aux choſes dont la ſaveur eſt agréable, par la raiſon que ce que l'on appelle ſaveur n'eſt autre choſe que la maniere d'ébranler & d'émouvoir les particules des membranes de la bouche, cette maniere dépendant de la compoſition de chaque corps, qui ordinairement, & ſuivant ce que l'experience fait connoitre, eſt diſpoſée comme il faut pour la nourriture quand elle l'eſt auſſi comme il faut pour produire une ſenſation agréable.

& qui agit ſans reflexion dans les adultes;

Or l'agrêment & le deſagrêment des ſaveurs, de même que des objets du Toucher, conſiſte (ainſi qu'il a été dit) dans la diſpoſition habituelle que l'ame a de ſe rejouïr à la préſence des choſes qu'elle connoit utiles: & cette diſpoſition eſt appellée habituelle, parce qu'effectivement l'agrêment & le plaiſir n'enferme aucune reflexion expreſſe ſur l'utilité des choſes qui touchent les ſens, & qu'il faut ſuppoſer

que

que cette reflexion qui étoit autrefois expresse est devenue confuse, & qu'il ne reste à l'ame que l'effet de la reflexion qui lui cause une pensée expresse, qui subsiste séparée de la reflexion. Ainsi le desir naturel, qui porte à vouloir posseder ce qui cause du plaisir en poussant l'Animal à rechercher les alimens dont le gout plait, fait le même effet dans les adultes, que l'envie de se remplir de ce qui étoit jugé utile & nécessaire pour la conservation de la vie faisoit dans les premiers commencemens, où l'ame vaquoit toute entiere à raisonner sur la conduite des fonctions naturelles, n'ayant point d'affaires au dehors qui l'occupassent, ainsi qu'elle en a dans les adultes, qui la détournent de songer à celles du dedans, que la longue habitude lui a rendu faciles, & qu'elle a conduites si long temps sans penser qu'elle les conduit, que non seulement elle en perd entierement la memoire dans la suite, mais qu'il n'est pas même en sa puissance de s'appercevoir qu'elle les a conduit & qu'elle les conduit encore effectivement.

de même que dans le commencement de la vie elle agissoit en consequence de la connoissance expresse qu'elle donnoit de l'utilité que l'ame y remarquoit.

DE L'ODORAT.

IL a été dit que le sens du Gout & celui de l'Odorat ont une grande affinité dans la maniere de leur sensation, qui a rapport l'une & l'autre à la connoissance que l'Animal doit avoir de la nourriture qu'il prend & qu'il examine par le moyen de ces deux sens, qui ont rapport aux deux parties les plus essentielles des alimens, qui sont la partie la plus subtile qui s'en évapore, & l'autre un peu plus grossiere, qui est le suc : car l'une contient les sels volatils & sulphurez, qui à cause de leur legereté & de leur tenuïté se détachent d'eux-mêmes & se mêlent dans l'air : l'autre renferme les autres sels moins mobiles, qui ne se détachent des autres parties encore plus grossieres que par une fusion & une expression qui se fait dans la bouche ; au-lieu que les premiers sont extraits & separez de l'air dans l'organe de l'Odorat par une espece de distillation. L'experience de cette extraction des esprits, qui s'envolent d'eux-mêmes, sans qu'ils soient poussez par la chaleur qu'on a de coutume d'y employer, a été faite dans le Laboratoire de l'Academie, lorsque l'on a enfermé des fleurs fort odorantes, telles que sont celles de jasmin, dans un alembic bien luté avec son recipient : car sans aucun feu les esprits élevez d'eux-mêmes dans l'alembic s'y sont ramassez, & il en a coulé une liqueur fort odorante.

I. Les odeurs sont composées des sels volatils & sulphurez,

& qui par une maniere de distillation sont ramassez sur l'organe de l'odorat.

Cette experience peut être considerée comme le premier Phenomene de l'Odorat, qui est, que l'objet de ce sens n'est point alteré par les corps odorans, de même que l'on peut dire que l'air est alteré par les corps affectez de chaud ou de froid, qui lui font avoir ces qualitez en lui communiquant les modifications qu'ils ont reçûes par les causes du chaud

II. L'air alteré par les corps odorans n'est point l'objet de l'odorat,

mais la partie la plus subtile de leur substance répandue dans l'air, chaud ou du froid ; mais que ce sont les substances mêmes des corps odorans qui touchent l'organe : car comme on ne peut pas dire que la modification, qui rend ces fleurs de jasmin odorantes, est ce qui a produit la liqueur odorante qu'on a trouvée dans l'alembic, puisque supposé que cette modification eût été communiquée à l'air, l'air n'auroit pû produire autre chose, par le moyen de cette modification qu'il auroit reçûe, qu'une pareille modification dans le verre de l'alembic, s'il en étoit capable, ainsi que les membranes du nez le sont; cette experience fait donc concevoir que la partie grossiere de l'air étant composée des particules qui se détachent de tous les autres corps, ces particules sont ordinairement mêlées & tellement confondues les unes avec les autres, qu'elles font une masse qui paroit homogene, de même que des liqueurs de nature differente mêlées ensemble ne se distinguent plus, & font un tout qui paroit uniforme ; & que cela arrive lorsque toutes ces expirations ont eu le loisir de se mêler exactement les unes avec les autres ; *lorsqu'elle n'est pas encore confondue avec les autres inspirations dont l'air est composé.* mais que dans le temps que ces particules déliées & legeres sortent des corps, & qu'elles ne se sont encore mêlées qu'avec l'air voisin, comme elles sont en une quantité considerable à proportion de l'air où elles sont mêlées, il n'est pas difficile de les ramasser, & en les séparant de l'air, qui commençoit à diminuer leur force en la dispersant, leur rendre la même force qu'elles avoient dans le corps dont elles sont extraites.

III. La reünion de cette substance subtile produit la sensation, & elle se fait sur les membranes, dont les lames osseuses du nez sont revêtues.

Cette operation, qui se fait par la reünion des parties odorantes dispersées dans l'air & ramassées dans l'organe de l'Odorat, se peut encore expliquer par une autre experience prise de la maniere dont on se sert pour ramasser de l'argent dissout dans de l'eau-forte, lorsqu'elle a été affoiblie par de l'eau commune après la dissolution, cet argent ainsi dissout ayant beaucoup d'analogie avec les parties des corps reduites en vapeur & mêlées dans l'air : car de même que toutes les particules de l'argent dispersées dans l'eau-forte s'en séparent pour s'attacher à des lames de cuivre que l'on y met pour cet effet, les particules odorantes s'amassent & s'attachent aussi à des membranes, qui revêtent les lames osseuses dont l'organe de l'Odorat est composé ; & il arrive que ces particules ainsi reünies ont plus de force pour émouvoir & piquer ces membranes, que quand elles sont encore confondues avec l'air. Et il faut encore ajoûter, que de même que le cuivre a une proprieté, qui fait que les particules de l'argent s'attachent à sa surface plûtôt qu'à celle d'un autre métail, il faut aussi supposer que les membranes de l'organe de l'Odorat ont une disposition particuliere, qui fait que les particules odorantes les penetrent plus facilement que les autres membranes du reste du corps.

IV. Pour sentir les odeurs il faut que

Le second Phenomene est, que pour appercevoir les odeurs il faut attirer l'air par la respiration, étant impossible de rien sentir autrement. Ce Phenomene confirme l'hypothese proposée dans l'article pré-

précedent pour l'explication de l'action de l'Odorat : car comme on a supposé que les particules odorantes dispersées dans l'air sont trop foibles pour exciter la sensation, & que pour cela elles doivent être ramassées & reünies sur les membranes qui sont au dedans du nez, il est évident que l'attraction qui se fait de l'air dans l'inspiration est absolument nécessaire pour produire cette reünion, mais principalement pour la rendre prompte comme elle est, cela se faisant par la vitesse du mouvement de l'air, qui non seulement frape les membranes, mais qui étant reflechi d'une membrane sur l'autre se tournoye & se brouille, de maniere qu'en un instant elles touchent & sont appliquées l'une après l'autre aux membranes ; ce qui autrement ne se pourroit faire que par un long espace de temps, lorsque l'air étant en repos dans les cavitez du nez, ainsi qu'il y est lorsqu'on ne respire point, les seules surfaces de la masse de l'air qui touchent les membranes sont en état de les émouvoir, & que tout le reste de cette masse de l'air contenu dans la cavité demeure inutile & sans action, pour être trop éloigné des membranes. Cette nécessité qu'il y a que l'air qui porte la vapeur odorante soit agité, a rapport à ce qui se fait pour la sensation des alimens, lesquels (ainsi qu'il a été remarqué) doivent être tournez en plusieurs manieres dans la bouche par le moyen de la langue.

l'air soit attiré par l'inspiration, afin que la reünion des particules odorantes se fasse avec la promptitude qui est nécessaire ;

Aristote, qui a remarqué ce Phenomene, en a cherché la raison dans la structure de l'organe de l'Odorat, qu'il dit être differente dans les Animaux qui respirent, & dans ceux à qui la Nature n'a point donné la respiration, en ce que cet organe dans les Animaux qui respirent a comme un couvercle, que l'air leve lorsqu'il est attiré dans l'inspiration, & qui s'abaissant dans l'expiration empêche que l'air ne touche en sortant l'organe de l'Odorat. Mais outre que cette structure ne se trouve point dans les Animaux qui respirent, où le passage est toûjours libre à l'air pour aller toucher les parties de l'organe, & qu'aucune des membranes du dedans du nez n'est capable d'être levée ni d'être abaissée, étant toutes attachées & comme collées sur des lames osseuses, qui demeurent toûjours fermes ; il est encore certain que si ce couvercle étoit levé par l'attraction qui se fait de l'air dans l'inspiration, il devroit se rabattre dans l'expiration, de maniere que si l'élevation du couvercle causoit la sensation, son rabaissement la devroit empêcher. Or l'experience fait voir que cela n'est point, parce qu'on ne laisse pas de sentir dans l'expiration, quoique plus foiblement que dans l'inspiration, mais non pas de maniere que la sensation soit entierement abolie, ainsi qu'elle l'est lorsque la respiration est absolument retenue. Et la raison de cela est, que toutes les particules odorantes n'ayant pû être reünies & ramassées dans le temps que l'air passe dans la cavité du nez pendant l'inspiration, il est resté encore quelque chose dans l'air qui repasse dans l'expiration : mais ce peu qui reste ne

l'expiration n'est pas néanmoins sans sensation ;

pourroit pas faire d'impreſſion ſur l'organe comme il fait, ſi alors cet organe étoit renfermé ſous un couvercle.

V. L'organe immediat de l'odorat n'eſt point au dedans du crane, Le troiſiéme Phenomene conſiſte en ce que les Animaux qui ont l'Odorat fort ſubtil ont le muſeau long à proportion. Ce Phenomene fait voir, que l'organe immediat de l'Odorat n'eſt point au dedans du crane, comme on l'a cru, mais en deçà de l'os ethmoïde dans la cavité du nez, & que les apophyſes mammillaires ne ſont proprement que des parties du cerveau allongé pour produire les nerfs, qui après avoir paſſé au travers de l'os ethmoïde, qui eſt percé pour cet effet, jettent une infinité de branches dans les membranes qui revêtent les lames oſſeuſes du dedans du nez, leſquelles ſont le véritable organe de l'Odorat: car s'il falloit que l'air attiré allât juſque dans la cavité du crane pour toucher l'organe de l'Odorat, la longueur du conduit qui porteroit cet air devroit plûtôt nuire à la ſenſation que ſervir à la rendre plus parfaite, y ayant plus d'apparence que la vapeur doive perdre quelques unes des particules odorantes en paſſant par un long conduit, qu'elle puiſſe y recevoir quelque choſe qui augmente ſa force: car quoique l'origine des nerfs de l'Odorat, laquelle eſt au dedans du crane, ſoit differente dans les Brutes & dans l'Homme, en ce que les apophyſes mammillaires ſont beaucoup plus grandes dans les Brutes, & ont une cavité ſenſible qui ne ſe trouve point dans l'Homme; il eſt vrai que ces apophyſes ne ſont grandes qu'à cauſe de la multitude des nerfs qui en ſortent, laquelle eſt proportionnée à la grandeur & à l'étendue des membranes qui ſont hors du cerveau; & la cavité des apophyſes du cerveau eſt ſeulement pour leur ſervir comme de ventricules, que l'on peut dire être particulierement néceſſaires à ces parties, à cauſe de la grandeur extraordinaire qu'elles ont dans les Brutes.

& dans les apophyſes mammillaires,

Ainſi cette longueur du muſeau n'eſt que pour faire que les membranes, leſquelles ſont l'organe immediat de l'Odorat, ſoient plus amples pour recevoir l'impreſſion d'une plus grande quantité des particules de l'air, ſuivant l'œconomie generale que la Nature tient dans la ſtructure qu'elle donne aux parties, ou qui doivent alterer les ſubſtances qu'elles touchent, ainſi qu'il ſe void dans les vaiſſeaux ſpermatiques & dans ceux qui compoſent la ſubſtance des teſticules, qui ſe trouvent avoir une longueur incroyable quand ils ſont developez; ou dans celles, qui doivent être alterées par l'attouchement des corps étrangers, ainſi qu'il ſe void dans le grand nombre des feuilles des arbres & des membranes des veſicules dont les poumons ſont compoſez: car il y a grande apparence que (ainſi qu'il a été dit au Traité de la *Circulation de la nourriture des Plantes*) l'uſage des feuilles eſt de préparer la ſeve qu'elles ont reçûe de la racine, en l'étendant dans un corps mince & délié, qui préſente au ſoleil & à l'air la ſeve qu'elles contiennent, d'une telle maniere qu'une petite quantité de ſeve ait une

mais dans les membranes, qui ſont au dedans du nez.

très

très grande ſuperficie, & par ce moyen chaque particule puiſſe être touchée par l'air & par les rayons du ſoleil. Tout de même le ſang diviſé en mille particules dans les vaiſſeaux du poumon, & diſtribué dans les membranes des veſicules, leſquelles ſont touchées chacune des deux côtez par l'air que l'on reſpire, reçoit l'impreſſion qui lui eſt néceſſaire avec une facilité qu'il ne ſçauroit avoir par aucun autre moyen.

V. Les membranes du nez ont une proprieté particuliere pour faire ſentir les odeurs,

Le quatrieme Phenomene eſt, qu'il y a des odeurs ſi fortes, telles que ſont celles de l'oignon, du vinaigre, du ſoufre allumé, de l'eſprit de nitre, qu'elles n'agiſſent pas ſeulement ſur l'organe de l'Odorat, mais qu'elles bleſſent auſſi les yeux. Ce Phenomene ſembleroit faire voir le contraire de ce qui a été dit dans l'explication des Phenomenes précedens, & qu'il n'eſt point vrai que les membranes du nez ont une proprieté particuliere pour pouvoir être émûes par les odeurs, ſi l'on ne diſtinguoit pas les manieres d'émouvoir qui ſont differentes, & dans ce qui cauſe une eſpece de ſentiment, & dans ce qui cauſe ſimplement quelque ſentiment; car on peut appeller ainſi les objets du Toucher, ſi on les compare aux objets des autres ſens: & il eſt vrai que le ſentiment que les yeux ſouffrent des odeurs fortes, eſt un ſentiment du Toucher pareil à celui que la lumiere extrêmément claire & ramaſſée cauſe ſur la peau, & à celui que les ſaveurs très fortes, telles que ſont les acres, les ſalées, & les acides fort exaltées, cauſent à la peau qu'elles ulcerent. Mais comme la peau touchée par les objets de la Vûe & du Gout, quand ils n'ont pas une activité extraordinairement violente, ne fait point connoitre les differences ſpecifiques des objets, les yeux touchez par les vapeurs odorantes, lorſqu'elles ſont extrêmément fortes, ne donnent point auſſi à connoitre les differences des odeurs, mais font ſeulement ſentir en general qu'elles cauſent une émotion, ſans faire connoitre la maniere particuliere de l'émotion, dans laquelle conſiſte proprement la ſenſation des objets des quatre derniers ſens. Et cela arrive (ainſi qu'il a été dit) par la differente facilité qui ſe rencontre dans les particules des organes à être émûes par les objets des ſens, comparée à la force que les objets ont pour émouvoir, & par les differentes diſpoſitions que les particules des organes ont à être émûes d'une certaine maniere: car il eſt aiſé de concevoir, que la peau n'eſt point émûe par les objets de la Vûe & du Gout, que quand ils agiſſent avec une vehemence extraordinaire, & que les yeux ne ſouffrent de la douleur des odeurs, que lorſqu'elles ont une force aſsès grande pour bleſſer la delicateſſe de leurs membranes exterieures, leſquelles n'étant point l'organe immediat & ſpecifique de la Vûe ne ſont point émûes par tout ce qu'il y a dans les odeurs qui les fait être l'objet du ſentiment de l'Odorat, qui eſt une maniere particuliere d'émouvoir, & qui ébranle toûjours leur propre organe, ſoit qu'elle ſoit plus ou qu'elle ſoit moins vehemente.

qui eſt differente du toucher.

par la facilité qu'elle a à être émûe par les odeurs.

Le

VI. Il y a des odeurs qui sont desagréables dans des choses, & qui ne le sont pas dans d'autres.

Le cinquieme Phenomene est, que souvent des odeurs desagréables d'elles-mêmes, comme celles de l'ail, des choux, du fromage, & de plusieurs autres choses corrompues, ne choquent & ne déplaisent point quand elles sont dans des alimens dont le gout n'est pas desagréable. Ce Phenomene confirme le principe general sur lequel il est fondé, ainsi que la plûpart des Phenomenes des autres sens; sçavoir, que dans les fonctions des sens celles de l'ame interviennent souvent; de sorte qu'elles font que les impressionos des objets, quoique les mêmes, ne laissent pas de produire des effets differens, parce qu'en ces rencontres l'ame agit dans ses pensées confuses pour les choses que l'on appelle naturelles, de la même maniere qu'elle fait dans les pensées expresses qu'elle employe pour les choses purement morales, & qui sont produites par les reflexions, par le jugement, & par le raisonnement, & qui accompagnent ordinairement les pensées expresses; car de même que pour sauver sa vie l'on souhaite avec ardeur que des Voleurs prenent l'argent que l'on a, quoiqu'on ait regret de le perdre, parce que l'on seroit encore plus fâché de perdre la vie, & qu'un mal devient un bien souhaitable quand il exempte d'un autre mal plus grand: ainsi quoique l'Odorat, qui propose ordinairement à l'ame les odeurs desagréables comme des marques de la mauvaise qualité des alimens qui les ont, dût les faire rejetter, il arrive que l'utilité, que l'ame trouve qu'ils peuvent avoir par d'aurres qualitez que le Gout fait connoitre, empêche que la mauvaise odeur ne fasse son effet ordinaire, c'est-à-dire, qu'elle ne soit desagréable. Et cela se fait (ainsi qu'il a été dit ci-devant) par l'habitude que l'ame a contractée de se porter à suivre les choses qui sont utiles, & qu'elle a jugé telles par des pensées confuses dans les premiers commencemens de la vie: car il faut supposer que de ces premiers jugemens que l'ame fait des choses elle forme les idées de deux sortes d'agrêmens dans le gout & dans l'odeur des alimens, dont l'un resulte de la connoissance des qualitez de ceux qui sont communément utiles à tout le monde, comme le pain, le vin, le lait, les fruits, les chairs cuites, qui ont un gout & une odeur agréable à tout le monde; l'autre agrément est dans le gout & dans l'odeur des alimens, qui ne sont pas si generalement agréables, & qui déplaisent à quelques particuliers, comme les vins qui ont un gout de terroir, le lait aigri ou corrompu ainsi qu'il l'est dans le vieux fromage, les fruits ou legumes dans lesquels ce suc que les Plantes prenent de la terre n'est cuit qu'imparfaitement, comme il est dans l'ail & dans la plûpart des racines, les chairs crues & corrompues comme elles sont dans les saucissons de Boulogne faits de chair de cheval crue, pilée avec de l'ail, du sel, & du poivre.

à cause de l'utilité que l'ame trouve que les choses, dont elles partent, peuvent avoir pour la nourriture.

VII. L'ame a deux idées de l'agrêment des odeurs; l'une resulte des qualitez qu'elle connoit être dans les choses communément utiles;

Car il faut supposer que ceux qui aiment le gout & l'odeur de ces choses, ont une disposition particuliere, qui fait qu'elles leur sont utiles, ainsi qu'elles sont contraires à ceux qui les ont en aversion, sont

ſoit qu'elles ſoient du genre de celles qui appartiennent à la nourriture, ou de celles qui ne touchent que l'Odorat, leſquelles peuvent faire du bien ou du mal en alterant d'une façon ou d'une autre les eſprits & les humeurs. Et l'on peut dire auſſi par la même raiſon, que ce qui fait que des choſes, qui ont été deſagréables ou qui ont plû dans un temps, ne font pas le même effet dans la ſuite, & que les enfans, qui ont aimé le lait & haï le vin, changent de gout lorſqu'ils ſont avancez en âge, c'eſt que leur diſpoſition eſt changée ; & il y a apparence auſſi, que ſi ceux qui en ſe forçant à uſer des choſes qui leur étoient deſagréables viennent enfin à les ſouffrir ſans degout, ce n'eſt ſouvent que le long uſage de ces choſes, qui a eu la force de changer leur temperament.

l'autre de celles qui ne ſont utiles qu'à quelques particuliers, qui ont une diſpoſition ſinguliere, qui leur rend convenables des choſes qui ſont contraires aux autres.

Enfin l'on peut conclure de tout cela, que ce qui fait l'agréable & le deſagréable des odeurs n'eſt point que l'ébranlement que les objets odorans cauſent dans l'organe ait quelque choſe qui de ſoi-même bleſſe l'organe & lui ſoit nuiſible, ou qui lui procure quelque bien : mais que c'eſt ſeulement que l'ame, qui a connu dans le commencement de la vie que les choſes, par leſquelles l'organe de l'Odorat étoit émû d'une telle ou d'une telle maniere, étoient contraires ou convenables à tout l'Animal, s'eſt accoutumée à les fuïr ou à les rechercher après les avoir examinées ; que cette fuite ou ce deſir, qui alors étoit accompagné de reflexion ſur l'utilité ou ſur la contrarieté des choſes, a fait enſuite ſon effet ſans reflexion, & s'eſt changée en plaiſir & en déplaiſir ; le plaiſir ou le déplaiſir des ſens n'étant rien autre choſe que la connoiſſance que l'ame a par leur moyen du bien ou du mal ſans reflexion, de la même maniere que la haine ou l'amour dans les actions morales de l'ame eſt cette même connoiſſance du bien ou du mal quand elle a cette connoiſſance ſans reflexion : parce qu'après que par le moyen de la reflexion l'ame a jugé pluſieurs fois qu'une choſe eſt utile ou contraire, elle ſe forme une idée, qui ſans exprimer bien diſtinctement les raiſons, qui ont fait juger les choſes être telles, repréſente ſimplement qu'elles ſont telles : car il eſt vrai que le plaiſir ou le déplaiſir, que nous ſentons à la premiere rencontre des choſes que nous aimons ou que nous haïſſons, ſont des mouvemens tout-à-fait differens de ceux que nous avons reſſenti en examinant les raiſons qui nous ont portez à les aimer & à les haïr ; & je crois que l'on peut penſer la même choſe du plaiſir ou du déplaiſir que nous recevons par les ſens exterieurs, ſçavoir, qu'il n'eſt rien autre choſe qu'une approbation habituelle des choſes, dont l'ame a pluſieurs fois examiné le bien & le mal, & qui fait que ſans recommencer à examiner les rai-

VII. Les choſes deſagréables ceſſent de l'être, ou par le changement que le temps apporte aux diſpoſitions naturelles de tout le corps, ou par celui que le long uſage y introduit.

VIII. Les differens ébranlemens de l'organe ne ſont point ce qui fait l'agréable ou le deſagréable, mais le jugement que l'ame fait de l'objet du ſens, par le moyen des idées que les reflexions ſur l'utilité des choſes lui ont formées dans le commencement de la vie, & qui dans la ſuite ſe changent en une approbation habituelle, qui ſe fait ſans reflexion & ſans examen.

ſons, qui ont fondé cette approbation, elle les connoit & les void dans la ſimple idée de l'objet.

IX. Les averſions ne ſont pas toûjours fondées ſur la contrarieté des choſes, parce que les idées peuvent avoir été formées par des jugemens précipitez.

Mais comme l'ame eſt ſujette à ſe tromper, (ainſi qu'il a été dit) non ſeulement dans ſes penſées expreſſes à l'égard des jugemens qu'elle fait ſur les choſes qui ſe paſſent hors de l'Animal, mais auſſi dans les penſées confuſes à l'égard de ce qui ſe fait au dedans; il faut ſuppoſer qu'il arrive ſouvent que les averſions & les inclinations, que l'on a pour les odeurs & pour les ſaveurs, ne ſont pas toûjours fondées ſur des utilitez ou ſur des contrarietez bien effectives, parce que les idées que l'on a de l'agréable & du deſagréable peuvent avoir été formées par des jugemens précipitez. Et c'eſt quelquefois ce qui fait que des odeurs & des ſaveurs, qui ont déplû, deviennent ſupportables par l'accoutumance, laquelle dans ces rencontres n'eſt ſouvent rien autre choſe que la reformation des préventions & des jugemens précipitez: car il n'eſt pas croyable que le long uſage qu'on fait d'une choſe puiſſe toûjours par lui-même la faire devenir agréable ou inſupportable; mais cela arrive auſſi parce qu'il donne le loiſir d'examiner les choſes, & fait que l'ame y trouve à la fin ce que dans le commencement elle n'y avoit pas apperçû; qu'elle connoit que ce qu'elle avoit jugé utile ou contraire, ne l'eſt pas tant qu'elle l'avoit cru; & qu'elle découvre des utilitez & des avantages, qui étoient cachez, & qui avoient échapé au premier examen qui en avoit été fait.

DU MOUVEMENT DES YEUX.

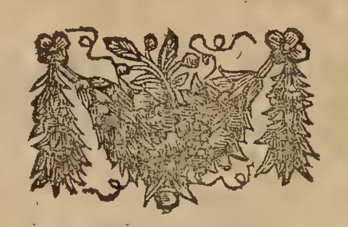
AVERTISSEMENT.

Comme tout ce qui appartient à la ſtructure de l'œuil ſe reſſent de la nobleſſe de cet organe, dont les uſages contiennent ce qu'il y a de plus utile & de plus agréable dans la vie; on ne ſçauroit rechercher avec trop de ſoin & d'exactitude ce qui peut apporter quelque éclairciſſement à cette matiere. Quoiqu'elle ait été déja traitée en pluſieurs endroits de

de ces Essais, ce n'a été qu'en passant qu'on y a touché, & chacune de ses parties merite d'être maniée & examinée à part, n'y en ayant point qui n'ait autant de difficultez que de beautez, & ces difficultez n'étant point indignes de la peine & de l'attention qu'elles demandent.

De même que le sentiment & le mouvement arbitraire sont les deux fonctions qui distinguent les Animaux d'avec les autres êtres, & que ce sont celles qui relevent la noblesse de l'organe de la Vûe au-dessus des autres, parce qu'il les exerce d'une maniere beaucoup plus parfaite: les mouvemens de l'œuil, dont il s'agit ici, ont aussi des choses qui ne sont pas moins surprenantes que celles qui s'observent dans la sensation merveilleuse de cet organe; parce que comme la sensation de la Vûe consiste dans une delicatesse presque incomprehensible, qui fait que le mouvement imperceptible des particules d'un objet éloigné est capable de se communiquer aux particules de l'organe, les mouvemens, par lesquels tout l'organe est tourné ver les objets, & qui font que la figure de ses differentes parties est diversement changée selon les besoins, se font aussi avec une promptitude & une justesse que l'on ne sçauroit asses admirer.

Le Systeme, que j'employe pour expliquer le mouvement des Animaux, & dont je me suis déja servi en beaucoup d'endroits, a plusieurs choses dans ce Traité qui le peuvent confirmer; du moins je m'en sers pour l'explication des Phenomenes du mouvement de l'œuil. Les opinions, que j'ai de la présence de l'ame unie à toutes les parties du corps & agissante immediatement dans chaque partie, tant pour les actions du mouvement, que pour celles du sentiment, y sont aussi appuyées par des faits particuliers, qui pourront servir à établir ce Systeme, de même que le Systeme est employé pour les expliquer.



DU MOUVEMENT DES YEUX.

I. Les mouvemens de l'œuil sont ou externes, ou internes.

Es mouvemens de l'œuil sont ou externes, ou internes. J'appelle externes les mouvemens de tout son globe composé de muscles, de tuniques, & d'humeurs; & internes ceux qui arrivent seulement à quelques unes de ses parties internes, telles que sont le crystallin, qui s'approche ou s'éloigne du fond de l'œuil, ou qui est élargi ou rétreci; & l'extrêmité de la choroïde, qu'on appelle l'uvée, & dont est faite l'iris, qui étant aussi élargie ou rétrecie rend son trou tantôt plus grand, tantôt plus petit, ou le fait devenir ovale, ainsi qu'il se void dans les yeux de quelques Animaux.

Les externes appartiennent à tout l'œuil, & ils sont de deux especes;

Le mouvement de tout l'œuil peut être de deux especes; sçavoir, quand tout l'œuil est transporté & déplacé de maniere que le centre de son globe change de place, ou quand il tourne seulement sur lui-même, & que le centre de son globe demeure immobile; ce qui se fait en deux manieres selon la differente situation des poles de ce mouvement; car quand ces poles sont l'un dans le fond de l'orbite, & l'autre dans le milieu de la prunelle, la prunelle est remuée sans que le centre de son cercle, non plus que le centre de tout le globe de l'œuil change de place; & quand les poles sont dans la circonference de l'orbite, le centre du cercle de la prunelle change de place, parce que toute la prunelle est portée vers la circonference de l'orbite. Or le mouvement qui se fait sur les poles, dont l'un est au fond de l'orbite, & l'autre au milieu de la prunelle, ne sçauroit faire que la prunelle paroisse changer de place, son centre demeurant toûjours immobile; mais le mouvement, qui se fait sur les poles placez dans la circonference de l'orbite, peut avoir des especes infinies, par lesquelles la prunelle est visiblement déplacée suivant les differentes situations des poles; car s'ils sont dans les coins des yeux, le mouvement de la prunelle est en haut ou en bas; s'ils sont l'un au haut & l'autre au bas de l'orbite, le mouvement de la prunelle est vers les coins; s'ils sont situez obliquement, les mouvemens de la prunelle sont aussi obliques; & ainsi il est aisé de se figurer que la prunelle peut être remuée vers tous les points qui sont dans la circonference de l'orbite; & ces mouvemens sont les seuls dont l'œuil est capable dans l'Homme, à qui le mouvement de

sçavoir, celui où la prunelle tourne seulement sur son centre,

& celui dans lequel la prunelle change de place.

Ce mouvement peut avoir des especes infinies.

tout

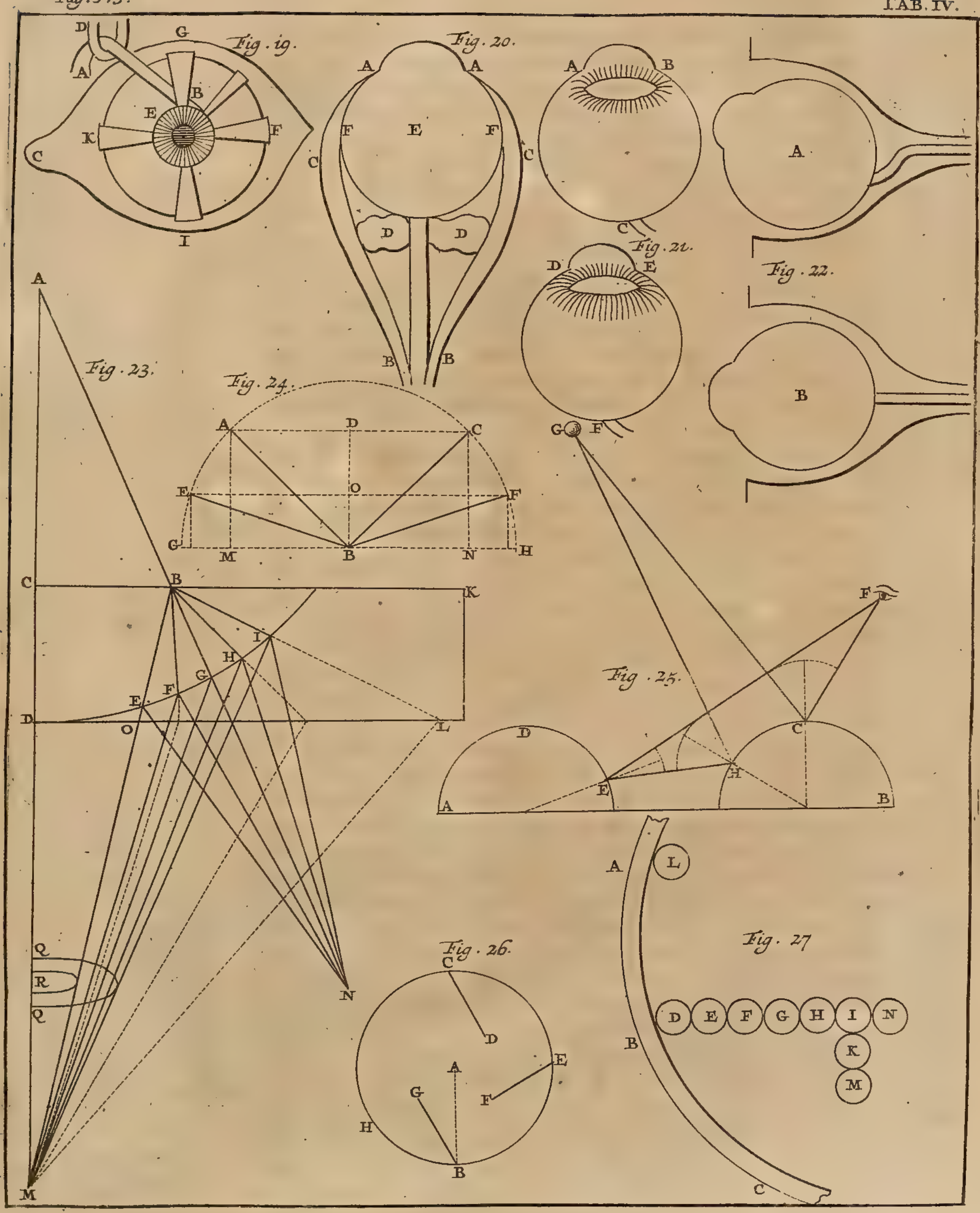


Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27

tout le globe de l'œuil, par lequel son centre change de place, n'arrive jamais. Les Anatomistes croyent, que dans le Bœuf & dans plusieurs autres des Brutes l'œuil se remue en avant & en arriere, à cause d'un muscle particulier qu'on leur trouve, qui paroit être fait pour tirer l'œuil en dedans, & ils disent que son usage est d'empêcher que la pesanteur de l'œuil ne le tire trop en en-bas lorsque ces Animaux ont la tête baissée. Mais outre que cette action peut être suppléée par les autres muscles agissant ensemble, un ligament auroit été suffisant pour cela, & il est croyable qu'un muscle doit servir à autre chose. En effet on peut dire qu'il contribue à l'action des muscles droits, selon que ses fibres agissent differemment, y ayant des Animaux, comme l'Ours, la Fouïne, & plusieurs autres, où l'on remarque que ce muscle est séparé en quatre, ayant quatre insertions séparées, & lesquelles étant entre les insertions des quatre droits peuvent servir aux mouvemens obliques, qui dans l'Homme sont faits principalement par la combinaison, ou par l'action successive des muscles droits. Pour ce qui est du mouvement en rond, où le centre de la prunelle ne change point de place, il n'y a point aussi d'apparence qu'il se fasse jamais, ne pouvant être d'aucun usage, puisqu'il ne sçauroit apporter aucun changement sensible à l'œuil. J'ai souvent observé les yeux des Tortues, qui ont dans l'iris quatre points jaunes formant comme une croix sur un fond fort brun, ce qui rendroit ce mouvement circulaire de l'œuil fort visible, s'il se faisoit quelquefois, mais je ne l'ai jamais pû appercevoir. Si ce mouvement se faisoit dans l'œuil de l'Homme, on le verroit aussi par le moyen des veines, qui sont visibles vers les coins; or on ne void jamais que ces veines haussent ni baissent, ce qui arriveroit nécessairement, si l'œuil avoit quelquefois ce mouvement.

II. Le mouvement de la prunelle sur son centre ne se fait jamais;

Tous les mouvemens externes se reduisent donc à la seule espece, qui contient ceux qui se font sur les poles placez dans la circonference de l'orbite. Ces mouvemens quoiqu'appartenant à tout l'œuil semblent néanmoins n'être que de la prunelle, qui seule paroit changer de place; car lorsqu'elle s'éleve ou qu'elle s'abaisse, & qu'elle se tourne vers le grand angle ou vers le petit, c'est parce que tout le globe est tourné vers ces endroits; & l'on ne peut pas dire qu'alors tout l'œuil s'abaisse, ou qu'il se hausse, ou qu'il s'approche de l'un ni de l'autre des angles. Or les differences de ces mouvemens de la prunelle peuvent être infinies; & ils se font par le moyen de six muscles; & même il y en a quatre de ces six qui pourroient suffire à tous, parce qu'étant également situez autour du globe, lorsque chacun des quatre agit séparément, ils font les mouvemens droits de haut en bas, de bas en haut, de droit à gauche, & de gauche à droit, & tous les mouvemens obliques peuvent être faits par les differentes combinaisons des actions de deux de ces muscles, selon la differente force de l'action de l'un ou de l'autre : par exemple, lorsque le muscle droit superieur &

les autres se font par le moyen de six muscles, dont il y en a quatre appellez droits,

l'interne agissent plus fortement que leurs antagonistes, le mouvement oblique se fait de bas en haut vers le grand angle; lorsque le droit inferieur & l'interieur agissent, le mouvement oblique se fait de haut en bas vers le grand angle, & ainsi des autres.

qui par leurs differentes combinaisons peuvent faire des especes infinies de mouvemens;

La difficulté qui reste est sur l'usage des muscles obliques, mais principalement sur l'usage du grand oblique, dont on peut considerer l'action en deux manieres, sçavoir, ou comme agissant séparément, ou comme agissant conjointement avec les muscles droits. Pour ce qui est de l'action de ce muscle en particulier, on peut dire qu'elle n'est d'aucun usage & qu'elle ne se fait jamais, son effet étant de faire tourner la prunelle sur son centre, & tout l'œil sur un axe, dont les poles sont l'un au fond de l'orbite, & l'autre au milieu de la prunelle; car le grand oblique ADB tirant du côté du grand angle C, par le moyen d'un tendon attaché vers le petit oblique au-dessus de la prunelle à l'endroit de B, il ne peut tirer tout l'œil en en-haut vers le grand angle, parce que sa direction n'est point au centre de la prunelle, ainsi que les directions de tous les autres muscles qui déplacent la prunelle y sont, tels que sont les muscles GEIK; & encore par la raison que tout l'œil étant enchassé dans l'orbite garnie de graisse qui remplit l'espace d'entre-deux, ce muscle ne lui peut donner d'autre mouvement que de la faire tourner avec tout l'œil, allant depuis F jusqu'à G, qui est le mouvement qu'une laniere donneroit à un sabot auquel elle seroit entortillée. Or il a été ci-devant démontré par experience, que ce mouvement ne se fait jamais, & qu'il n'est point nécessaire qu'il se fasse, parce qu'il n'apporteroit à l'œil aucun changement qui pût produire quelque effet, à cause de l'égalité de sa figure sphérique & de l'uniformité de sa substance, par la même raison que le verre d'une lunette peut être tourné sur son centre sans faire aucun effet sensible.

les deux autres appellez obliques peuvent agir en deux manieres, sçavoir, ou en particulier, & cette action n'est d'aucun usage;

Voyez TAB. IV. Fig. 19.

A l'égard de l'usage des muscles obliques, lorsqu'ils agissent avec les muscles droits, ils peuvent aider aux mouvemens obliques qui se font vers l'un & l'autre des angles en en-haut; car le mouvement oblique en en-haut vers le grand angle, qui se fait par les muscles droits K & G, agissant ensemble, peut être aidé par le grand oblique ADB; & l'autre mouvement oblique, qui se fait vers le petit angle en en-haut par les muscles G & F, peut aussi être aidé par le petit oblique BH; & l'on peut dire encore, que ces deux muscles agissant ensemble aident l'action du muscle droit, qui tire la prunelle en en-haut, & qu'il y a apparence que la plûpart des Animaux ont plus besoin de tourner leurs yeux en en-haut qu'en en-bas, parce que dans quelques uns, comme dans quelques Poissons qui vivent de proye, tels que le Brochet, les obliques sont au bas de l'œil au-dessous de la prunelle, par la raison que ces Animaux n'ont pas tant à faire de voir ce qui est au-dessus d'eux comme ce qui est au dessous, leur proye s'enfonçant ordinairement dans l'eau pour se sauver.

ou conjointement avec les droits, & alors ils aident aux mouvemens obliques,

L'a-

L'action des muscles obliques étant donc de tirer l'œuil tout ensemble & vers les côtez & vers le haut, il est constant que le mouvement qu'ils lui donnent vers le haut est leur véritable usage ; ce mouvement, principalement dans le grand oblique, étant pour soutenir tout l'œuil & empêcher qu'il ne tombe en en-bas, & froisse par sa pesanteur les parties, sur lesquelles appuyant trop il s'échaufferoit dans ses mouvemens soudains. Or il faut remarquer que quand on parle du mouvement de ce muscle, le mot de mouvement est pris improprement, de la même maniere que quand on parle du mouvement tonique ; parce qu'il est nécessaire de concevoir que l'action de ce muscle, qui empêche que l'œuil ne descende en en-bas, est la même chose que s'il le tiroit en en-haut lorsqu'il seroit descendu. Et il faut encore supposer, que ce muscle non plus que le petit oblique n'est pas toûjours tendu d'une même façon ; mais que lorsque le grand oblique se relâche, le petit tire en même temps pour porter l'œuil vers le petit angle, & fortifier l'action du muscle droit exterieur, & que le contraire arrive lorsque l'œuil est porté vers le grand angle, supposant toûjours que les deux muscles obliques agissent ensemble, & tirent l'un contre l'autre : car comme l'œuil peut avoir de deux sortes de mouvemens, (ainsi qu'il a été dit) l'un par lequel son centre change de place, qui est le mouvement par lequel il peut tomber en en-bas, l'autre par lequel il tourne sur son centre immobile, l'insertion du grand oblique fait voir qu'agissant tout seul il ne pourroit servir qu'au mouvement qui se fait sur les poles du fond de l'orbite & du milieu de la prunelle, & que pour faire les mouvemens obliques, dont les poles sont à la circonference de l'orbite, il auroit fallu que son insertion eût été vers E, entre l'insertion du muscle droit superieur & du droit interne qui est vers le grand angle, & que de même que les autres il eût été couché sur le globe de l'œuil pour s'inserer ainsi au fond de l'orbite. Mais le tendon de ce muscle passant comme il fait sur la poulie D, en la partie superieure de l'œuil, fait voir que son principal usage est de soutenir l'œuil & de le suspendre ; parce que cette situation, quoique moins propre pour cet effet que si elle avoit été droite, la poulie étant vers G, elle ne laisse pas d'y pouvoir servir, par la raison que cette obliquité étant en en-haut, elle soutient l'œuil de maniere qu'il appuye principalement au droit de K & de H, où il ne pese pas comme il feroit sur I, s'il n'étoit point retenu. Or la poulie ne devoit pas être à l'endroit G, parce que le tendon étant en cet endroit auroit fait comme une barre, qui auroit empêché la paupiere superieure de remonter pour couvrir l'œuil. Enfin il faut considerer que la suspension de l'œuil ne pouvoit être faite autrement, & que le muscle droit superieur G, qui est le seul qui pouvoit plus puissamment produire cet effet à cause de sa situation droite & superieure, qui est tout-à-fait opposée à la direction que la pesanteur donne en en-bas au globe de l'œuil, ne le pouvoit

& servent à soutenir le globe de l'œuil,

& à empêcher qu'il ne porte contre le bas de l'orbite.

III. Cet usage se prouve par la maniere de l'insertion de ce muscle,

qui n'est point empêché par l'obliquité de sa situation.

voit faire à cause de son origine, qui est dans le fond de l'orbite, & qui fait qu'il ne tire que vers cet endroit, sa situation superieure n'ayant le pouvoir que de faire tourner la prunelle en en-haut, & non pas le globe entier, qui ne fait que tourner sur son axe.

Dans une machine, que j'ai fait faire pour représenter les mouvemens que l'œuil peut recevoir par le moyen de ses muscles, on void fort clairement de quelle maniere ce muscle sert à tenir l'œuil suspendu; ce que la dissection d'un véritable œuil ne peut pas faire voir si commodément, à cause de la difficulté qu'il y a de faire agir les muscles, auxquels la machine donne tous les mouvemens de la maniere qu'on les suppose se faire dans l'Animal vivant.

Les difficultez, que l'on peut faire sur les mouvemens interieurs de l'œuil, sont de la même nature que celles qui regardent son mouvement exterieur: car on n'est pas seulement en doute sur les causes de ces mouvemens, mais on n'est pas même bien certain quels ils sont.

IV. Les mouvemens interieurs de l'œuil appartiennent au cryſtallin ou à l'iris. Le cryſtallin peut être remué en deux manieres, sçavoir, en supposant qu'il est approché ou reculé de la retine par la compression que les muscles y causent, ou qu'il change de figure en s'applatissant ou en s'enflant.

Pour ce qui est du mouvement du cryſtallin, il se peut faire en deux manieres; la premiere est, en supposant qu'il est approché ou reculé du fond de l'œuil, suivant ce que l'éloignement different des objets demande; & ceux qui suivent cette hypothese supposent, que les muscles qui environnent l'œuil font changer la figure de tout l'œuil, laquelle étant ordinairement sphérique, devient ovale, lorsque tirant le devant de l'œuil en dedans, la partie opposite, qui est le fond, est soutenue par de la graisse, qui force l'œuil de s'applatir, cette action étant capable d'approcher le cryſtallin du fond de l'œuil; & pour l'en faire éloigner ils supposent encore, que la compression qui l'avoit approché cessant, il reprend de lui-même sa premiere figure.

La seconde maniere de mouvement que l'on peut concevoir dans le cryſtallin est celle par laquelle sans changer de place il change seulement sa figure, s'applatissant ou devenant plus convexe à proportion du different éloignement des objets: & cette maniere, qui consiste dans le changement qui arrive à sa figure, semble avoir plus de probabilité que celle qui suppose le changement de sa situation: car il faut considerer que pour satisfaire à ce que les differens éloignemens des objets demandent, & pour faire que le foyer des rayons visuels se rencontre toûjours en un même endroit, il faudroit que ce changement de figure de tout l'œuil fût bien grand; au-lieu que pour cet effet celui de la figure du cryſtallin quoique très petit est suffisant: d'ailleurs, cette compression du globe de l'œuil est absolument impossible dans quelques Animaux, comme dans le Hibou, dont la sclerotique est osseuse. Mais il n'est pas concevable, quelque compression qu'on suppose être faite sur le globe de l'œuil par la contraction des muscles, qu'il puisse être allongé ou accourci autant qu'il seroit nécessaire, que l'on ne s'ap-

V. Cette seconde

s'apperçût du changement qui arriveroit à sa figure, qui feroit sortir l'œuil en dehors, & l'applatiroit un moment après, lorsque l'on regarderoit des choses fort éloignées, & d'autres fort proches, l'une après l'autre. Joint que la compression des muscles, qui serre l'œuil également de tous les côtez, ne sçauroit que le rendre quelque peu plus petit, mais non pas de sphérique qu'il étoit le faire devenir ovale, ou d'ovale le faire devenir sphérique: car pour cela il faudroit qu'il fût comprimé inégalement, sçavoir, comme par une ceinture pour le faire allonger, ou par quelque chose de situé au dedans de l'œuil qui tirât le crystallin vers la retine. Et en effet cette Mechanique a semblé si nécessaire à quelques uns, qu'ils ont feint qu'il y a des fibres au dedans des yeux des Oiseaux pour cela, qui est une chose qui ne se void point dans les Oiseaux non plus que dans aucun autre Animal; si ce n'est qu'on entende parler d'une partie que nous avons trouvée dans l'œuil de beaucoup d'Oiseaux, que nous avons appellée la bourse noire dans le Traité de la *Mechanique des Animaux:* mais comme cette partie n'est attachée qu'à un des côtez de l'œuil, sa contraction ne pourroit tirer le crystallin vers le fond de l'œuil que de travers, ce qui pervertiroit entierement & empêcheroit même la vision. Or il n'est pas difficile de faire voir, que les muscles de l'œuil ne le sçauroient comprimer de la maniere nécessaire pour lui faire changer de figure; car les muscles A B tirant vers B, supposé que les graisses qui sont vers D D soutiennent le fond de l'œuil, il faudroit pour faire que cette action donnât une figure ovale à l'œuil qu'il s'élargît, faisant écarter les côtez F F, en les éloignant du milieu E; ce qui est une chose que les muscles qui pressent ces côtez-là ne peuvent permettre, parce que la force de la traction, qui pourroit procurer cette dilatation & cet élargissement des côtez, seroit la même qui s'y opposeroit, poussant les côtez F F vers E. D'ailleurs la graisse étant une partie sujette à de grands changemens, lorsqu'elle s'accroit ou qu'elle diminue, l'usage qu'on lui attribue n'auroit jamais rien de certain; car comme cet usage seroit de repousser le fond de l'œuil, il seroit bien difficile que cet enfoncement de l'œuil ne causât quelque inégalité à cette partie, qui n'en sçauroit souffrir sans pervertir la vision, qui demande une surface parfaitement égale dans cette partie, afin que les pointes de tous les cones des rayons des objets la touchent également, & qu'il n'y en ait pas qui soient émoussées par l'élevation d'un endroit, & d'autres qui ne puissent aller jusqu'à cette surface, à cause de l'enfoncement d'un autre endroit: car il faut remarquer que la graisse qui est sous le fond de l'œuil est dure, inégale, & par morceaux, sur lesquels le fond de l'œuil ou la sclerotique est la plus mince, & où elle ne sçauroit appuyer qu'elle ne soit repoussée par ces morceaux de graisse, de maniere à la rendre très inégale & très raboteuse. Et enfin il me semble que ce n'est pas avoir une idée telle qu'on la doit

parce que la compression des muscles n'est pas suffisante,

& l'attraction interieure est imaginaire.

Voyez TAB. IV. Fig. 20.

avoir de l'œuil, que de ne le pas concevoir avec une parfaite regularité dans ſa figure, & dans les changemens dont elle eſt capable.

VI. Le gonflement des muſcles ne ſçauroit auſſi produire cet effet.

Quelques uns ont imaginé une autre action dans les muſcles de l'œuil, pour procurer un autre changement de ſa figure, en le faiſant allonger par le renflement qui arrive au ventre de chaque muſcle, & qui ſe faiſant vers les côtez de l'œuil peut comprimer ces côtez, de même qu'on ſuppoſe que les muſcles du ventre par leur renflement compriment les entrailles; mais la même difficulté revient, qui eſt que l'effet de la compreſſion, qui ſe feroit ſur les côtez F, ſeroit empêchée par la graiſſe D D, qui eſt ſous l'œuil, ce renflement ne pouvant être fait que lorſque les muſcles tirent l'œuil & le preſſent ſur cette graiſſe, & la compreſſion de la graiſſe étant égale à celle des muſcles, (ainſi qu'il a déja été dit) la compreſſion du renflement des muſcles n'auroit pas plus d'effet pour allonger l'œuil que la reſiſtance de la graiſſe pour ſervir à ſon applatiſſement, lequel (ainſi qu'il a été ci-devant expliqué) ne peut être fait par ce moyen-là.

VII. Les organes qui peuvent faire changer de figure au cryſtallin ſont,

Or de même que le changement de figure du cryſtallin (ainſi qu'il a été expliqué) ſuffit, & eſt plus commode pour faire que le foyer des rayons ſe rencontre toûjours ſur la ſurface de la retine, quoique les objets ne ſoient pas toûjours à une même diſtance de l'œuil; les organes qui peuvent procurer cet effet ſemblent avoir auſſi des diſpoſitions bien plus convenables que n'en ont ceux auxquels on attribue ſon déplacement: car il s'agit ſeulement de faire que la circonference du cryſtallin ſoit tirée tout à l'entour pour l'applatir en l'élargiſſant; parce que ſa ſubſtance étant capable de compreſſion & de reſſort, il peut reprendre aiſément ſa premiere figure, & revenir de lui-même à ſa convexité ordinaire, ſi-tôt qu'il n'eſt plus tiré par cette circonference. Or le ligament ciliaire eſt un organe tout-à-fait propre à cette action, étant compoſé de fibres fort remarquables, qui comme des rayons partent de toute ſa circonference pour s'attacher à la ſclerotique: car on ne peut pas dire que ce ligament ne ſerve qu'à attacher le cryſtallin, les autres ligamens & les tuniques n'ayant point de coutume d'avoir des fibres de la maniere que ce ligament les a: la raiſon de cela eſt, que les fibres des ligamens ſont ordinairement un tiſſu égal de tous les ſens, au-lieu qu'on void au ligament ciliaire des fibres ou des amas de fibres qui vont droit à la circonference, celles qui lient enſemble ces fibres droites étant ſi foibles & ſi déliées, qu'elles ne compoſent que comme une mucoſité. Il faut encore remarquer, que lorſqu'on regarde avec attention des objets éloignez, où il s'agit apparemment de procurer à l'œuil les changemens néceſſaires aux diſpoſitions extraordinaires du cryſtallin & de la retine à l'égard l'un de l'autre, on ſent une eſpece de douleur, qu'il eſt difficile d'attribuer à la tenſion des muſcles de l'œuil, qui ne ſont point d'une autre nature que ceux du reſte du corps, dont la tenſion n'eſt point douloureuſe, y ayant bien plus d'apparence que le li-

les fibres du ligament ciliaire,

ligament ciliaire, qui eſt un muſcle d'une nature toute particuliere, peut être capable de ſouffrir ce qui n'arrive pas aux autres; car pour ce qui eſt de la puiſſance qu'on attribue à ces fibres de tirer de la même maniere que les muſcles font, il n'y a rien qui empêche qu'on ne le puiſſe ſuppoſer, & qu'on ne les conſidere comme de véritables muſcles, leur petiteſſe n'étant point une raiſon de faire douter qu'ils ne ſoient des muſcles, y ayant des Animaux, qui en ont d'infiniment plus petits, & dont il eſt bien difficile de voir les differentes parties, qui ſe diſtinguent dans la plûpart des autres, mais que l'on peut bien ſuppoſer dans ces organes, puiſqu'ils doivent néceſſairement l'être dans l'organe, dont il ſera parlé dans la ſuite, qui eſt la partie de l'uvée qui fait l'iris, dans laquelle on ne peut ſe diſpenſer de ſuppoſer des fibres muſculeuſes, quoiqu'elles ſoient bien moins viſibles que dans le ligament ciliaire, où l'on diſtingue en quelque façon la partie charnue d'avec la tendineuſe, cette-ci faiſant une radiation de fibres blanches autour du cryſtallin, leſquelles deviennent plus groſſes proche de la ſclerotique, qui eſt le lieu de leur origine.

On fait une autre difficulté ſur les fibres du ligament ciliaire, qu'on dit avoir une ſituation qui repugne à l'action qu'on leur attribue de tirer le cryſtallin par ſa circonference, parce que ces fibres ne font pas un plan avec le cryſtallin, ainſi qu'elles en font un en la figure de l'œuil A B, mais leur direction eſt oblique, étant détournée en en-bas, ainſi qu'il ſe void en l'œuil D E: mais il eſt évident que cette ſituation eſt plus favorable à l'action dont il s'agit, que ſi elle étoit autrement; car pour cette action il eſt néceſſaire que les fibres du ligament ciliaire ſoient attachées à la ſclerotique, de maniere que cet endroit où elles ſont attachées demeure immobile, parce que la traction ſe doit faire vers cet endroit. Or quoique cet endroit ſoit plus épais & plus dur que le reſte, (ainſi qu'il a été dit) cela ne ſuffiroit pas, ſi la traction ſe faiſoit par des fibres droites, qui feroient plus aiſément approcher les côtez A B vers le milieu, ce qui empêcheroit l'action des fibres, qui eſt de tirer les bords du cryſtallin vers cet endroit de la ſclerotique: au-lieu que l'inſertion des fibres étant oblique à l'endroit de la ſclerotique auquel elles ſont attachées, elle doit demeurer plus ferme, parce que ce n'eſt point ſeulement cet endroit qui ſoutient l'effort de la traction, mais toute la ſclerotique, qui forme la partie du globe de l'œuil qui eſt au-deſſous du cryſtallin, laquelle étant remplie comme elle eſt de l'humeur vitrée, elle ne peut obeïr à la traction qui ſe fait ſur toute la tunique D E F, & qui ne ſe feroit que ſur la partie D E, ſi la direction des fibres étoit droite comme en A B: car il eſt aiſé de concevoir, que quoique la traction du ligament ſe faſſe en en-bas, elle ne laiſſe pas d'élargir le cryſtallin, parce qu'il eſt ſoutenu par l'humeur vitrée, dans laquelle il ne peut enfoncer, à cauſe que le globe de l'œuil eſt parfaitement plain, & que l'humeur vitrée ne peut pas

dont l'action eſt de dilater le cryſtallin, quoiqu'il la tire en en-bas;

Voyez TAB. IV. Fig. 21.

car étant ſoutenu par l'humeur vitrée il ne peut être tiré qu'il ne ſoit étendu, & par conſequent élargi.

pas remonter sur le cryſtallin, ce qui ſeroit néceſſaire pour qu'il pût enfoncer ; ainſi ne pouvant deſcendre, il eſt néceſſaire qu'il s'élargiſſe quand il eſt tiré en bas ; & c'eſt cela qui le doit faire applatir.

VIII. Il y a des experiences qui ſemblent repugner à ce mouvement du cryſtallin ;

Mais il y en a d'autres qui croyent qu'il eſt inutile de chercher, par quels organes & par quel moyen l'œuil s'accommode pour ſatisfaire aux beſoins que la vûe a de changer la ſituation ou la figure du cryſtallin pour voir les objets à des diſtances differentes, parce qu'ils prétendent que cet accommodement ne ſe fait jamais. Ils ſe fondent ſur ce qu'il y a des experiences qui font voir, à ce qu'ils prétendent, qu'en certaines rencontres nôtre vûe tombe dans des dépravations qu'elle ne ſouffriroit pas, ſi elle avoit des moyens pour les empêcher, tels que ſont ces accommodemens. Par exemple, ſi un objet fort viſible, tel qu'eſt le jour que l'on void dans un lieu obſcur par un petit trou, eſt regardé au travers d'une carte percée de deux trous d'épingle à une ligne & demie près l'un de l'autre, cet objet qui paroitra unique à une diſtance de trois ou quatre pieds, ſera vû double, ſi l'on s'éloigne davantage ; & alors ſi l'on ſe ſert d'un verre de lunette qui ait la configuration telle qu'elle eſt néceſſaire pour remedier au défaut de la vûe de celui qui regarde, l'objet ne paroitra plus double : or on dit que le remede, que le verre apporte à ce défaut de la vûe qui repréſente un objet double, conſiſtant en ce qu'il fait tomber les pointes des cones des rayons juſtement ſur la retine, ainſi qu'ils y tomberoient ſi le cryſtallin avoit une figure ou une ſituation convenable, il y a apparence que s'il y avoit des organes capables de faire ce changement de place ou de figure, on ne manqueroit pas de les faire agir dans cette rencontre, & qu'enfin l'experience fait voir que cela n'eſt pas poſſible.

mais elles ne ſont pas convaincantes.

Il eſt aiſé de répondre à cette inſtance, ſi l'on admet mes hypotheſes de la conduite que l'ame employe pour toutes les fonctions, & ſi l'on fait reflexion ſur ce qu'il y a des actions qui ſont volontaires dans leur principe, quoiqu'elles ne nous le paroiſſent pas, & que cela eſt principalement remarquable dans les mouvemens des yeux, dont il y en a qu'il nous eſt impoſſible de retenir, tel qu'eſt le clignement des paupieres quand quelque choſe approche trop près de nôtre œuil ; & d'autres que nous ne pouvons faire, tel qu'eſt le mouvement d'un œuil ſéparé du mouvement de l'autre, quoique les mouvemens des paupieres & ceux de tout le globe de l'œuil ſoient volontaires dans leur principe : car on peut dire que de même que nous remuons toûjours les deux yeux enſemble, parce que cela doit être ainſi, pour ne pas voir deux objets au lieu d'un, & que la longue accoutumance & l'uſage continuel a rendu cette action néceſſaire, & le contraire comme impoſſible : par la même raiſon l'action, qu'il faudroit faire faire aux organes qui produiſent ordinairement le changement de la figure ou de la ſituation du cryſtallin, nous eſt impoſſible à l'égard du changement

ment de figure ou de ſituation, qui eſt néceſſaire pour ne pas voir les objets doubles lorſqu'ils ſont vûs par les deux trous d'épingle; parce que nous ne ſommes pas accoutumez à remedier à cet inconvenient qui nous eſt nouveau, y ayant apparence que ſi on y avoit tâché long temps, on pourroit parvenir à corriger ce défaut, rendant facile par un long exercice une action qui paroit impoſſible à cauſe qu'on n'y eſt pas accoutumé; car puiſque l'on ſçait que des perſonnes qui ſe ſont accoutumez à voir avec des lunettes, ont de la peine à s'en paſſer, & que s'ils s'opiniâtrent à tâcher de s'en paſſer, ils parviennent quelquefois à ſe mettre en état de s'en pouvoir paſſer, il s'enſuit que la faculté de bien voir, qu'ils recouvrent à la fin, ne ſçauroit être attribuée qu'à la facilité qu'ils ont aquiſe de remettre le cryſtallin dans l'état qui lui eſt néceſſaire pour faire que les pointes des cones, que les rayons forment au dedans de l'œuil, donnent juſtement ſur la ſurface de la retine. Et comme on ſçait qu'il eſt vrai que tous ceux qui tâchent à ſe paſſer de lunettes, n'en peuvent pas toûjours venir à bout, il faut conſiderer que quand même l'experience feroit voir, que quelqu'un auroit inutilement tâché par un long temps de reduire ſon œuil en l'état qu'il doit être pour ne point tomber dans l'inconvenient de voir un objet double, il ne ſeroit pas néceſſaire de conclure que cette reduction fût une choſe abſolument impoſſible, mais ſeulement qu'elle ſeroit difficile dans certaines circonſtances, telles que ſont celles qui demandent un trop grand changement dans la figure ou dans la ſituation des parties de l'œuil; car il ne peut pas y avoir d'experience qui puiſſe empêcher de croire, que ſi, lorſque m'éloignant de l'objet que je dois voir double quand je m'en ſerai éloigné à une certaine diſtance, je ne le vois pas encore double, ce ne ſoit par la raiſon que mon œuil s'eſt mis en l'état qu'il doit être pour ne point voir double; & que lorſque m'éloignant davantage je commence à le voir double, ce ne ſoit par la raiſon que mon œuil n'eſt pas capable de faire les changemens néceſſaires pour ne point voir double à cette diſtance; car cela ſeroit la même choſe que de dire, qu'il n'eſt pas poſſible à ma main de toucher à ce qui eſt ſimplement éloigné de moi, parce qu'elle ne peut pas toucher & atteindre à ce qui en eſt éloigné de ſix pieds. Et il n'y a rien de ſi facile que de ſuppoſer, qu'un œuil, qui à la diſtance de trente pieds void l'objet double, le void ſimple à la diſtance de quinze, parce que ſon œuil s'eſt mis en l'état qui eſt néceſſaire pour cela; & que s'il n'avoit fait cet effort il verroit encore l'objet double comme auparavant, de maniere qu'il ſeroit obligé de s'approcher encore davantage juſqu'à n'en être diſtant que de dix pieds; car cela étant, il faudroit que dans l'eſpace des cinq pieds, qui ſont depuis quinze pieds juſqu'à dix, l'œuil ſe fût exempté de voir double par l'effort qu'il auroit fait pour mettre l'œuil en l'état qu'il doit être pour ne point voir double, en faiſant changer le cryſtallin de figure ou de ſituation.

IX. Le mouvement de la membrane de l'iris est manifeste.

Il reste à parler de ce qui appartient à la seconde espece des mouvemens internes de l'œuil, qui est celui de la membrane uvée. Pour ce qui est de la connoissance du mouvement de cette partie, elle n'est pas difficile comme celle du crystallin. On sçait distinctement que c'est une tunique qui forme comme une bande tournée en rond, laissant une ouverture au milieu; que cette bande s'étrecissant elle élargit le trou de la prunelle, & qu'elle l'étrecit lorsqu'elle devient plus large. Il y a plus de difficulté sur la maniere & sur les causes de ce mouvement. Ceux qui tiennent que l'œuil s'étrecit pour s'allonger, & qu'il s'élargit pour s'accourcir, selon les besoins qu'il y a d'approcher ou d'éloigner le crystallin de la retine, veulent que l'étrecissement de l'uvée dépende de ces mouvemens de tout le globe de l'œuil, & que quand il s'élargit & s'applatit, le trou de l'uvée est aggrandi; & qu'il se rappetisse lorsque l'œuil se rétrecit & s'allonge. Mais cette Mechanique n'est pas aisée à concevoir, à cause des Phenomenes averez qui repugnent à la supposition qu'on y fait que cette membrane n'a point en elle-même de principe de son mouvement : car il est impossible d'expliquer comment le bord interne de cette membrane, qui fait un grand cercle dans la dilatation de la prunelle, en fait un fort petit dans son retrecissement; comment le trou rond de la prunelle s'allonge & ne forme quelquefois qu'une fente dans les Chats, & que quelquefois aussi dans ces mêmes Animaux le trou de la prunelle est rond de même qu'aux autres; comment il est possible de comprendre que ces actions differentes se puissent faire sans que cette membrane ait d'autres fibres que celles qui tirent son bord interieur & l'éloignent du centre, & qu'il n'y en ait pas de circulaires pour retrecir le bord interne de cette membrane, quand il s'agit d'appetisser son ouverture, & d'autres fibres droites disposées en maniere de rayons, par le moyen desquels, lorsque toutes ces fibres tirent ensemble, le trou est élargi, & lorsqu'il n'y en a que quelques unes qui agissent, le trou prend une figure longue. La machine, que j'ai fait faire pour les mouvemens de cette membrane, fait aisément comprendre comment la diverse situation de ses fibres differentes est capable de produire ces deux mouvemens contraires de la dilatation & du retrecissement de la prunelle.

X. Il n'est point causé par le changement de la figure de tout le globe de l'œuil, mais par l'action des fibres de la membrane, lesquelles lui font souvent avoir des figures differentes de celles que le globe de l'œuil leur pourroit donner.

Mais ce qui fait voir plus évidemment la nécessité qu'il y a de donner à cette membrane un principe de mouvement propre & indépendant du principe qui fait changer de place ou de figure au crystallin, est la difference & la contrarieté des usages du mouvement du crystallin & de celui de l'uvée : car il peut arriver que l'œuil ait besoin de voir distinctement un objet proche, & qui en même temps est beaucoup illuminé : or pour voir un objet proche, si le changement qui arrive à l'œuil dépend de ses muscles, il s'élargit pour faire approcher le crystallin de la retine; & si cet élargissement de l'œuil cause la dilatation de la prunelle, il n'est pas possible qu'elle soit disposée com-

me

me il faut pour voir un objet illuminé, qui demande qu'elle soit rétrecie.

Les Anciens ont dit que la dilatation du trou de la prunelle se faisoit par l'abondance des esprits, se fondant sur ce que la prunelle s'élargit lorsqu'on ferme l'un des yeux; mais il n'est pas possible de concevoir que cette dilatation de la prunelle soit causée par l'abondance des esprits, qu'en supposant la dilatation de tout le globe de l'œil dont on vient de parler; & pour cela il faudroit une quantité incroyable d'esprits, & l'oeuil deviendroit une fois plus gros qu'il n'est d'ordinaire, parce que la dilatation de l'uvée va souvent jusqu'à faire que le trou soit une fois plus grand en des temps qu'en d'autres. D'ailleurs, il n'est point constant que quand un œuil étant fermé la prunelle se dilate dans l'autre, cela arrive, parce que tout l'œuil se remplit d'esprits, y ayant bien plus d'apparence que la prunelle s'élargit alors pour recevoir un plus grand nombre de rayons qui partent des objets, s'agissant de voir par un œuil ce qui se voyoit auparavant avec deux. Et il faut supposer que cette dilatation & ce rétrecissement du trou de la prunelle se fait de la même maniere que dans toutes les autres parties du corps qui sont capables de ces mouvemens, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite au sujet de ce qui fait la nécessité qu'il y a de remuer toûjours les deux yeux ensemble.

XI. La dilatation de la prunelle ne se fait point aussi par l'abondance des esprits, qu'on dit couler en plus grande abondance dans un œuil, quand l'autre est fermé.

Après avoir examiné ce qui appartient au mouvement des yeux, je trouve que ces choses peuvent donner sujet à deux reflexions; la premiere est, que le nerf optique, depuis sa sortie du trou de l'orbite jusqu'au globe de l'œuil où il s'insere, a pour le moins la longueur d'un pouce, cette longueur étant nécessaire pour le mouvement de l'œuil, qui roule dans la cavité de l'orbite à-peu-près de la maniere que fait la pomme d'un genou dans la boëte qui l'enferme; ce qui arrive aussi à la tête ronde de la cuisse dans la boëte de l'ischion, auquel elle est attachée par un ligament rond à-peu-près de même que l'œuil est attaché à l'orbite par le nerf optique. Cela étant, il faut supposer que dans les mouvemens de l'œuil cette partie du nerf optique souffre des émotions considerables, étant tantôt tirée, tantôt relâchée : car lorsque l'œuil est oblique, ainsi qu'il est en A, le nerf est détourné & allongé; & lorsqu'il devient droit, comme en B, il est redressé & accourci. Or ces émotions que causent l'allongement & l'accourcissement, les détours à droit & à gauche, en en-haut & en en-bas, ne peuvent se faire sans que les fibres des nerfs soient ébranlées, & les esprits qu'elles enferment agitez de plusieurs manieres differentes; car la graisse, dont cette partie du nerf est environnée, n'est point assés molle pour empêcher que les fibres du nerf soient pressées, tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, & remuées bien plus sensiblement qu'elles ne peuvent être par l'ébranlement qu'on y suppose pour faire passer dans le cerveau les ébranlemens, que les objets causent aux extrêmitez des

XII. Le nerf optique est remué & plié rudement dans les mouvemens des yeux.

Voyez TAB. IV. Fig. 22.

ce qui cause une grande agitation à ses fibres & aux esprits qu'il contient.

& cette agitation est plus grande que celle qu'on y suppose, causée par l'ébranlement des fibres de la retine;

des fibres, dont on suppose que la retine est composée, étant impossible de concevoir qu'une plus grande agitation n'obscurcisse pas une moindre, & qu'une très grande agitation, telle qu'est celle de tout le nerf optique comprimé, ne rende pas tout-à-fait imperceptible celle que les objets y peuvent causer, qui est la plus petite de toutes: car s'il y a quelque raison qui fasse que l'ame ne ressent point cette compression du nerf optique, cette compression doit à plus forte raison empêcher qu'elle ne s'apperçoive de l'émotion que l'ébranlement de la retine cause dans le nerf optique.

ce qui rend la communication des organes des sens avec le cerveau peu probable.

Cet argument, qui est un de ceux dont je me sers contre le Systeme de la communication qu'on suppose se faire au cerveau par les nerfs, se peut prendre de ce même inconvenient de compression, qui est commun à tous les nerfs, qui sont nécessairement beaucoup agitez dans les mouvemens que les muscles causent aux parties qu'ils remuent; mais il semble que cela est plus visible & plus aisé à concevoir dans le nerf optique, à cause de la grande difference qu'il y a entre la très grande agitation qu'il souffre dans les mouvemens de l'œuil, & l'agitation très legere que les objets causent à la retine, étant difficile de concevoir qu'elle puisse être communiquée au cerveau par les nerfs, soit que l'on veuille que cette communication se fasse par l'ébranlement des fibres des nerfs, soit par des canaux remplis d'esprits qui les tiennent tendus, soit par le cours des esprits, qui se glissent entre les fibres pour porter dans le cerveau & lui communiquer les impressions que l'organe reçoit des objets.

XII. La structure du nerf optique, qui est differente dans des animaux differens, prouve la même chose.

On peut encore ajouter une autre preuve tirée de la structure du nerf optique, qui se rencontre differente dans des Animaux differens: car nous avons trouvé que le nerf optique n'a point une même structure dans tous les Animaux, de même que toutes les autres parties de l'œuil, qui transmettent les images jusqu'à la retine, ont une structure pareille. Nous en avons un exemple dans l'œuil de la Marmotte, où le nerf optique se sépare en deux, & s'insere dans l'œuil en deux endroits: car cela fait voir, que ce nerf ne peut servir à autre chose qu'à faire passer les esprits du cerveau dans l'œuil, auquel il est indifferent de les recevoir par des endroits de structure differente; parce qu'il suffit que ces endroits soient capables d'en porter la quantité nécessaire, & qu'ils n'ayent rien qui en puisse retarder le cours, ou en alterer la substance; & cela fait voir aussi, que ce nerf n'est point fait pour porter au cerveau les images des objets; parce que l'ébranlement des particules des objets, qui est la cause de l'impression des images, étant communiqué dans tous les Animaux d'une même maniere aux humeurs de l'œuil, & à tout ce qui transmet les images jusqu'à la retine, il est mal-aisé de concevoir, que si cette communication se fait encore au-delà de la retine, elle ne se doive aussi faire d'une même maniere dans tous les Animaux, & il est impossible qu'elle ne se fasse differemment

par

par le nerf, si la structure du nerf se rencontre differente : car comme il s'agit de porter des images par un conduit & de les conserver sans qu'elles soient alterées, il est évident que cela dépend de la disposition du conduit, qui ne peut pas les rendre telles qu'il les a reçûes dans des Animaux differens, si cette disposition est differente dans ces Animaux : si ce n'est qu'on suppose que la partie du cerveau, à laquelle le nerf transmet ces images, ait une disposition differente pour faire que cette reception soit pareille, nonobstant la diversité de la transmission, qui est nécessairement causée par la diversité des canaux, & c'est ce qui est difficile à comprendre, n'y ayant point d'apparence que la Nature, qui a donné dans tous les Animaux une même structure aux organes, par lesquels les images sont transmises des objets à la retine, les ait formez pour la transmission, qui se fait de la retine au cerveau, tantôt d'une façon, tantôt d'une autre dans des Animaux differens.

XIV. Le mouvement des deux yeux est toûjours uniforme;

La seconde reflexion qu'on peut faire sur le mouvement des yeux peut servir à resoudre un Probleme, que beaucoup d'Auteurs ont traité; c'est sur la cause de l'uniformité qui se trouve dans le mouvement des yeux, qui est telle que le mouvement de l'un est toûjours tellement d'accord avec le mouvement de l'autre, qu'ils ne manquent jamais à se tourner tous deux devers le même endroit, & cela avec une telle nécessité, que quand dans les operations, que l'on a à faire sur l'un des yeux, on a besoin de le tenir arrêté, le moyen que l'on employe est de bander l'autre œuil, le serrant de telle sorte avec des compresses, qu'il ne puisse être remué, dans la supposition que l'un étant tenu immobile, l'autre demeure nécessairement dans le même état.

cela ne se fait point à cause de la jonction des nerfs optiques,

Les Anciens ont attribué cette nécessité à la jonction des nerfs optiques, mais avec peu de probabilité, la vision à laquelle le nerf optique sert étant une chose tout-à-fait differente du mouvement de l'œuil, qui, lorsqu'il cesse de voir à cause de l'obstruction du nerf optique, ne perd pas pour cela son mouvement; parce qu'il a des muscles particuliers destinez à cette action, y ayant cette difference entre les nerfs qui sont pour le Toucher & les nerfs des autres sens, que les nerfs du Toucher servent en même temps au sentiment des parties auxquelles ils donnent le mouvement; ce qui n'est pas aux nerfs des autres sens. Quelques uns des Modernes n'ont pas mieux rencontré quand ils ont dit, que l'uniformité du mouvement des yeux vient de ce que les nerfs qui vont aux muscles des yeux partent d'un seul tronc : car quand cela seroit, cette unité du principe ne pourroit pas être une raison de l'unité du mouvement de l'œuil plûtôt que dans toutes les autres parties qui ont la liberté d'exercer des mouvemens differens, quoique les nerfs differens, qui sont distribuez à ces differentes parties, sortent d'un même tronc : car il est constant que les doigts de la main qui sont remuez par des muscles, dont les nerfs partent d'un même tronc, ne

ni à cause que les moteurs de l'œuil partent d'un même tronc;

ſont point obligez de ſe remuer tous enſemble & d'un même mouvement ; & au contraire il y a des parties qui, bien-qu'elles ayent des nerfs differens en origine, ſe remuent néceſſairement enſemble, telles que ſont les paupieres & le globe de l'œuil, dont l'une, ſçavoir, le globe de l'œuil, ne peut être tournée en en-haut ou en en-bas, que les paupieres ne ſuivent ces mouvemens, quoique les paupieres puiſſent être remuées ſans que le globe de l'œuil le ſoit.

mais à cauſe de la néceſſité que l'ame s'eſt imposée de remuer toûjours les deux yeux enſemble ;

Ceux que l'on peut dire avoir le mieux reüſſi dans la recherche de la véritable cauſe du Phenomene dont il s'agit, ſont ceux qui la mettent dans la néceſſité & dans l'utilité de cette uniformité du mouvement, qui empêchent que les deux yeux ne voyent les objets doubles, ainſi qu'ils font lorſque par quelque accident les yeux ſont forcez à changer leur ſituation ordinaire, en ne ſe remuant pas regulierement enſemble : car ce changement de ſituation fait un effet pareil à celui d'un miroir caſſé, ou taillé à pluſieurs faces, qui repréſentent pluſieurs objets au lieu d'un.

Quoique la cauſe finale ne ſoit pas celle que l'on cherche ordinairement en Phyſique, il eſt pourtant vrai que pour la reſolution de ce Probleme, de même que pour beaucoup d'autres, elle doit être de quelque conſideration, principalement dans les organes d'une action volontaire ; laquelle eſt conduite par un agent capable de connoitre la fin : car il n'y a pas plus de raiſon de demander pourquoi les deux yeux ſe remuent toûjours enſemble pour voir, que pourquoi les deux jambes vont l'une après l'autre pour marcher, parce qu'il eſt impoſſible de marcher les deux jambes allant enſemble ; & ſi l'on peut remuer une jambe ſans remuer l'autre, c'eſt que le mouvement des jambes ſert à autre choſe qu'à marcher, & que celui d'une ſeule jambe ne cauſe pas de deſordre dans l'action de ce genre d'organe, comme le mouvement d'un ſeul œuil en cauſe ordinairement dans la viſion. Et d'autant qu'il y a des Animaux, comme le Chameleon & le Lievre, qui remuent les yeux ſéparément, quoique pour ces mouvemens ils n'ayent point d'autres organes que le reſte des Animaux ; il eſt évident que c'eſt le ſeul beſoin qu'ils ont de ces mouvemens particuliers qui fait que le principe, qui gouverne & qui regle en eux les mouvemens des parties, fait agir de cette ſorte les organes qui ſont capables de les produire ; & s'il nous paroit qu'il y a une néceſſité à remuer les deux yeux enſemble, cela n'empêche pas que leur mouvement ne ſoit conduit par l'ame, qui s'eſt impoſé cette loi fondée ſur la grande utilité que l'Animal reçoit de cette ſorte de mouvement, qu'une longue habitude a fait devenir néceſſaire, de même qu'elle l'eſt dans le mouvement du cœur & dans celui des autres parties, que l'on appelle naturel & involontaire, mais qui ne l'eſt néanmoins que par l'accoutumance ; de même qu'il eſt certain que ſi la main gauche, qui a un genre de mouvement libre de même que la droite, a moins de li-

ſi ce n'eſt quand il y a quelque utilité à faire le contraire.

liberté pour le produire que la droite, c'est principalement parce qu'elle n'y est pas exercée comme la droite. Enfin il n'y a point de raison qui puisse faire que des organes d'un mouvement volontaire, tel qu'est celui de l'œuil, puissent rendre ce mouvement nécessaire, & qu'il faut absolument que cette nécessité vienne du principe de ce mouvement, qui en a établi la nécessité, & dont il est pourtant le maître, puisqu'il la peut violer dans certaines rencontres, comme il paroit dans les passions, où l'ame se dispense de la regularité de celui des yeux qui deviennent louches & égarez, de même que le battement du cœur s'augmente ou devient languissant : ce qui s'explique par la distinction que l'on peut faire des pensées, dont les unes sont confuses, & les autres expresses, & que l'ame employe differemment, les confuses étant pour les actions du dedans, que l'on appelle naturelles, & les expresses pour celles du dehors, que l'on appelle volontaires; quoiqu'effectivement elles soient volontaires l'une & l'autre, avec cette seule difference, que les actions du dedans sont devenues nécessaires par l'accoutumance, étant certain que la longue habitude rend nécessaires de certaines actions qui ne le sont pas essentiellement.

XV. Les differentes origines des nerfs ne font point que les uns soient pour le mouvement libre, & les autres pour le mouvement involontaire, tous les mouvemens étant proprement volontaires.

Pour ce qui est de la distinction que l'on fait entre les nerfs qui ont leur origine au cerveau & ceux qui viennent de la moëlle de l'épine, & de l'opinion que l'on a que ceux qui viennent du cerveau sont pour les mouvemens involontaires, & ceux de l'épine pour les mouvemens qui dépendent de la volonté, il n'y a guere d'apparence que l'on puisse bien sortir par-là de la difficulté dont il s'agit; car outre que cela n'est pas vrai, puisque les yeux, la langue, les paupieres, & les autres parties du visage sont remuées volontairement par des nerfs qui ne sortent point de l'épine, il est visible que ce ne sont point les nerfs qui font les differences du mouvement, mais les parties auxquelles ils sont inserez, les muscles agissant toûjours volontairement, de quelque endroit que viennent leurs nerfs, & les visceres de même que les autres parties pourvûes du mouvement que l'on appelle involontaire ayant cette espece de mouvement, non point par la raison que leurs nerfs viennent du cerveau, mais parce que l'ame, qui gouverne les mouvemens, & à laquelle appartient le volontaire & l'involontaire, en dispose de cette maniere, ainsi qu'il a été dit.

XVI. S'il y a quelque difference dans la nature des mou-

La nécessité que les yeux ont de se remuer tous d'une même maniere ne se doit donc point attribuer aux deux sortes de nerfs qui se distribuent aux muscles de l'œuil, dont il y en a que l'on appelle les nerfs pathetiques, à cause que l'on prétend qu'ils servent aux mouvemens extraordinaires que les yeux ont dans les differentes passions, lesquels on dit être involontaires : car outre que ces nerfs viennent du cerveau, de même que les autres appellez moteurs de l'œuil, quand même les endroits differens du cerveau, desquels ils sortent, feroient que ces nerfs seroient de nature differente, il ne s'ensuivroit pas qu'ils ope-

vemens, elle doit être attribuée aux muſcles.

operaſſent des actions differentes, s'ils n'étoient inſerez à des muſcles differens, & il n'eſt pas concevable que les mêmes muſcles de l'œuil agiſſent tantôt d'une maniere par le moyen des nerfs de la troiſieme paire qu'on appelle les moteurs de l'œuil, tantôt d'une autre par ceux qu'on appelle pathetiques, à cauſe que ces nerfs ſortent de differens endroits, puiſque les autres parties qui ont des nerfs, dont les origines ſont bien plus differentes, comme la veſſie & la matrice, qui ont des nerfs du cerveau & de la moëlle à l'épine, n'ont point de deux eſpeces de mouvement, non plus que le ventricule & les inteſtins, qui n'ont que d'une eſpece de nerfs.

XVII. Une même partie a ſouvent des nerfs de nature differente,

Or ſuppoſé qu'il y ait des nerfs differens diſtribuez à une même partie, ce qui n'a point d'inconvenient, pourvû-qu'on ne les conſidere point comme cauſant dans cette partie des mouvemens tantôt volontaires, tantôt involontaires, ainſi que l'on prétend qu'ils font dans les yeux; on peut dire que ces differens nerfs diſtribuez ainſi à une même partie peuvent donner lieu à une reflexion, qui de même que la reflexion ci-devant faite ſur le mouvement, que le nerf optique ſouffre lorſque l'œuil eſt remué, ſemble contribuer à fonder le doute où je ſuis, que la ſenſation ſoit communiquée au cerveau, & à fortifier l'opinion que j'ai, que l'ame qui eſt unie à l'organe connoit immediatement ce qui arrive à l'organe, ſans qu'il ſoit beſoin qu'elle l'aille connoitre dans le cerveau; parce que ſi cette communication ſe fait, c'eſt par les nerfs qu'elle eſt faite, & il n'eſt pas concevable que des organes differens puiſſent rapporter une choſe tous deux d'une même ſorte, ainſi qu'il eſt néceſſaire dans la ſenſation, où l'ordre, la préciſion, & la diſtinction de cent choſes differentes, qui ne doivent point être confondues, ſont de la derniere importance: car comme les nerfs de l'œuil ſont capables de faire ſentir par le Toucher un grand nombre de differentes qualitez, il eſt difficile de comprendre qu'ils en puiſſent porter les images d'une même maniere, étant differens, & les devant rapporter chacun ſuivant la conſtitution particuliere qui les rend differens: ce qui n'eſt pas de la même importance à l'égard des eſprits qui viennent du cerveau dans les organes pour les rendre ſenſibles, étant indifferent par quelle voye & comment ils arrivent à ces organes auxquels ils donnent la ſenſibilité, parce qu'elle eſt une choſe ſimple, & qui ne dépend point d'un arrangement qui ait rapport aux varietez des objets, de même que ce qui rapporte les caracteres & les images de ces varietez doit être en toutes ſes parties diſpoſé d'une même maniere pour les rapporter fidellement: car de même qu'un miroir, qui par le tripoli, la potée, & l'emeri mêlez enſemble peut être poli ſuffiſamment pour rendre toutes les particularitez des objets dont il reçoit les rayons, ne les peut pas rendre fidellement, s'il y a dans le milieu où ces rayons doivent paſſer des parties de differente nature; par exemple, ſi l'on regarde dans ce miroir avec des lunettes aux deux yeux, & dans

qui ne pouvant porter au cerveau les eſpeces d'une même maniere,

dans lesquelles l'un des verres est blanc & l'autre verd : les esprits aussi, qui viennent du cerveau à l'organe par des nerfs differens, peuvent bien donner ensemble à l'organe une disposition simple, unique, & suffisante pour recevoir les impressions de son objet ; mais ils ne pourront pas rapporter fidellement au cerveau l'image de ces impressions, si leur disposition est differente, parce qu'ils ne la peuvent rapporter que differemment.

ne le pourroient faire qu'avec confusion, s'il étoit vrai que les nerfs portassent des images au cerveau.

Il y a encore une chose dans la maniere dont tous les nerfs se répandent par le corps qui confirme ce raisonnement, qui est, que dans le chemin, qu'ils tiennent depuis le cerveau jusqu'aux parties dans lesquelles ils s'inserent, ils s'attachent & se confondent les uns dans les autres, & ne vont point séparez, ainsi qu'ils devroient, si le principe de leur mouvement étoit dans le cerveau de telle maniere que la puissance de se mouvoir en vint à chaque partie pour la déterminer à un tel & tel mouvement, & non pas (ainsi que je l'entens) pour fournir seulement les esprits nécessaires au mouvement, comme un instrument propre à cette action, mais qui est simple, & qui a besoin d'être employé par l'ame jointe & unie à chaque partie : car il n'est pas aisé de concevoir, comment les fibres des nerfs & les esprits qu'ils portent, étant ainsi mêlez, peuvent sans confusion conserver cette disposition particuliere que l'on prétend être envoyée du cerveau à chaque partie ; & tout de même comment (ainsi qu'il a été dit) les impressions, que les objets ont faites dans les organes des sens, peuvent sans confusion être transportées si loin par des canaux mêlez & confondus les uns dans les autres.

XVIII. Les nerfs se joignent, & ensuite se séparent, & confondent leurs fibres, & mêlent les esprits qu'ils portent ; ce qui doit encore causer de la confusion,

Car il ne sert de rien de prétendre, que dans ces nœuds de nerfs les fibres ne sont point confondues, mais qu'elles conservent depuis le cerveau jusqu'aux parties chacune leur rectitude ; parce que quand cela seroit, il est toûjours vrai que ces nœuds sont une cause bien puissante de confusion, étant difficile de comprendre que plusieurs fils faisant un faisceau, s'il est lié en plusieurs endroits, un fil puisse être ébranlé, mouillé, ou échauffé, qu'il ne communique aux autres une bonne partie de ces alterations. Mais la maniere dont ces nœuds sont faits a encore quelque chose qui repugne entierement à cette séparation si distincte, qu'on dit que les fibres des nerfs y conservent : car il se trouve que ces nœuds sont beaucoup plus gros que ne devroit être le simple assemblage des nerfs, qui comme des racines forment un tronc, & qui en sortent comme des branches, cette grosseur de nœud ne pouvant être faite que par l'accroissement & l'augmentation de la substance du nerf, ou par l'élargissement des intervalles des fibres ; & l'une & l'autre de ces deux choses doit nécessairement causer une grande alteration à l'uniformité de la communication qu'on prétend se faire par les nerfs : car si la grosseur de ce nœud est faite par l'augmentation de la substance des nerfs, celle qu'ils ont avant le

quand même les fibres conserveroient leur rectitude dans ces jonctions, qui se font par de gros nœuds, qui forment une substance differente de celle du reste des nerfs.

 nœud

nœud & celle qu'ils ont après est differente de celle qu'ils ont dans le nœud ; & cette diversité de substance ne peut permettre, ni que les fibres ayent un même ébranlement, ni que les esprits ayent une même maniere d'ondoyer dans le nœud & hors le nœud : & le même inconvenient se rencontre, si dans le nœud les intervalles des fibres sont élargis, l'ondulation étant autre dans un espace élargi que dans celui qui est serré, & l'ébranlement d'un corps rare & spongieux étant fort different de l'ébranlement d'un corps plus compacte & plus serré.

XIX. Souvent des nerfs retournent se joindre plus haut à d'autres nerfs ; ce qui doit encore confondre les differens ébranlemens des fibres.

On peut encore faire une reflexion sur une autre conformation des nerfs, de laquelle les mêmes inconveniens s'ensuivent ; car il y en a qui se joignent par des branches, lesquelles après être descendues vont se joindre à d'autres nerfs en remontant, & y faisant comme des anastomoses : or il s'ensuit de là une circulation d'esprits & d'ébranlemens, qui ne peut s'accorder avec la précision & l'exactitude du commerce qu'on veut être tel entre le cerveau & toutes les autres parties, que les impressions faites sur les organes des sens se communiquent au cerveau par les nerfs, & que le cerveau envoye aux organes du mouvement des ordres exprès (s'il faut ainsi dire) pour les differens mouvemens : car il n'est pas possible de concevoir que cent differentes especes d'ébranlement se conservent par un si long chemin, ni que cent differentes sortes d'ondulation des esprits ne soient point alterées par la confusion, qui arrive nécessairement dans les détours que cette structure fait faire à tout ce qui peut servir à une communication par le moyen des nerfs telle qu'on la suppose.

XX. Quoique les divers ébranlemens, que l'air souffre des objets des sens differens, ne causent point de confusion ;

Ce que l'on peut répondre à tous ces argumens tirez des ébranlemens qui ne sont point causez par les objets des sens, & des autres empêchemens qui peuvent troubler le transport des especes dans le cerveau, est, que les impressions faites sur les organes par les objets des sens differens ont des proprietez si differentes, qu'il n'est pas aisé d'être assûré que les consequences, que l'on tire des comparaisons faites entre l'ébranlement qui arrive à un sens & l'ébranlement d'un autre, soient bien certaines ; par exemple, on peut dire qu'il est difficile d'assûrer que ce qui est la cause de la confusion qui arrive dans les sensations du Toucher & de l'Ouïe, en doive causer dans la sensation de la Vûe ; car en effet on sçait que la grande agitation que le vent produit dans l'air, & qui fait que l'ébranlement, qui y est causé par les sons, reçoit quelque alteration dans le retardement que le vent contraire y apporte, ne change en aucune maniere l'ébranlement que la lumiere ou les autres objets de la Vûe y causent ; & qu'ainsi l'on peut croire que les ébranlemens, que les mouvemens de l'œil causent aux fibres du nerf optique en le comprimant & en le tirant, (ainsi qu'il a été dit) ne doivent point nécessairement apporter aucun changement aux ébranlemens qu'elles souffrent par les rayons visuels, ces deux ébranlemens étant de deux genres si differens, qu'ils peuvent n'être point contraires l'un à l'autre.

Mais par la même raison des fausses consequences qui se tirent de la comparaison que l'on fait entre des choses de genre fort different, on peut répondre que quoique les impressions, que l'air reçoit & qu'il transmet des objets aux organes des sens auxquels il sert de milieu, ne s'empêchent pas les unes les autres, & que ce qui part des objets de la Vûe ne reçoive aucune alteration par les impressions des objets des autres sens, il est certain qu'il n'en est pas de même au dedans de l'œuil comme au dehors; car l'experience fait voir, que si l'œuil est rudement frappé, ce coup fait voir des étincelles qui ne sont point causées par les rayons d'aucun objet de la Vûe, mais par l'ébranlement que la retine souffre à cause du froissement que produit l'objet du Toucher; & que cet ébranlement pervertit celui de l'objet de la Vûe. Enfin cette observation doit faire voir, que si selon la commune opinion les especes visuelles passoient au-delà de la retine dans le cerveau, le froissement du nerf optique produiroit le même effet, & feroit des étincelles, ou pervertiroit la vision par quelque autre maniere dans tous les mouvemens de l'œuil; parce qu'il n'y en a point (ainsi qu'il a été démontré) dans lesquels les fibres du nerf optique ne soient plus rudement ébranlées qu'elles ne le sont par une véritable étincelle, ou par quelque autre objet fort visible.

Il n'en est pas de même au dedans de l'œuil, qui souffre autrement les impressions que les objets lui font au travers de l'air, & autrement celles qui lui sont faites par l'attouchement.

Mais les consequences, qu'il est aisé de tirer de la structure des muscles, sont des choses tout-à-fait claires, & par lesquelles on peut dire que la nécessité de la présence de l'ame agissante dans chaque partie pour la déterminer immediatement à son action est infailliblement démontrée. Cette structure est particulierement remarquable dans les muscles des quatre doigts de la main, lesquels entre toutes les parties de nôtre corps ont les mouvemens les plus composez, les plus diversifiez, les plus adroits, & les plus certains, & l'on sçait que la grande composition de ces mouvemens dépend du grand nombre des os articulez ensemble, chaque doigt ayant trois jointures, qui le rendent capable d'être diversement flechi & étendu, tantôt à l'une, tantôt à l'autre de ces jointures. Il est vrai cependant que ces flexions & ces extensions, qui dans les autres parties ont des muscles particuliers & séparez, n'en ont point dans les doigts, où un même muscle étend les quatre doigts, de même qu'un même les flechit: car il ne faut point dire que les muscles interosseux & les lombricaux, quoique leur principal usage soit d'éloigner les doigts les uns des autres & de les rapprocher, peuvent aider à la flexion particuliere de chaque doigt lorsqu'ils agissent ensemble, sçavoir, l'abducteur avec l'adducteur; parce que n'y ayant pour les trois articles qui sont à chaque doigt qu'un seul muscle, dont le tendon s'attache aux trois phalanges l'un après l'autre, il ne se trouve point de muscles auxquels on puisse attribuer le mouvement qui se fait séparément dans chaque article. La même chose se trouve encore dans les extenseurs & dans les flechis-

XXI. La présence de l'ame agissante immediatement dans tous les organes paroit dans le mouvement des parties, qui ne peut être fait par la seule structure mechanique des muscles.

seurs

ſeurs communs aux quatre doigts ; car ſi l'on veut que ces quatre tendons, qui partent d'un même ventre, ſoient pris pour quatre muſcles, il eſt toûjours vrai que chaque doigt qui a des mouvemens differens dans chaque phalange n'a qu'un muſcle, puiſque le même tendon s'inſere à pluſieurs os l'un après l'autre.

mais par la conduitè de l'ame,

Il faut donc chercher une autre cauſe de la grande compoſition & de la grande adreſſe du mouvement des quatre doigts, que celle de la multitude des muſcles, qui ſeroit néceſſaire pour le grand nombre de ces differens mouvemens, s'ils dépendoient ſeulement de la ſtructure de l'organe : & il eſt néceſſaire de ſuppoſer, que le grand uſage & la grande néceſſité de cette diverſité de mouvemens a donné lieu à l'ame de s'appliquer non ſeulement à ſe ſervir des diſpoſitions mechaniques qu'elle trouve dans les organes, mais de les appliquer à des uſages pour leſquels elles n'ont des aptitudes que fort generales & fort éloignées de la préciſion néceſſaire à l'exercice de pluſieurs actions particulieres ; de ſorte que comme un ſeul muſcle ſuivant ſa ſtructure & ſa compoſition n'eſt capable de produire qu'un mouvement ſimple, il eſt certain que pour en produire pluſieurs & differens il faut que ſes differentes parties attachées à des os differens ſoient tantôt tendues, tantôt relâchées ; ce qui ne peut être executé que par la vertu que l'ame a de faire agir les parties auxquelles elle eſt unie, employant les eſprits, dont elle regle les mouvemens, pour les uſages dont elle les connoit capables.

Ainſi, quoiqu'un muſcle, tel qu'eſt un interoſſeux, ſelon ſa ſtructure mechanique, ne puiſſe produire dans un doigt les trois flexions qu'on lui void avoir, ſon tendon étant attaché à la premiere phalange, & les inſertions, que ce même tendon a aux deux autres phalanges, ne pouvant les tirer qu'au même temps que la premiere eſt tirée, il faut néceſſairement ſuppoſer, que l'ame faiſant agir les eſprits ſéparément & en divers temps ſur les fibres dont les tendons ſont compoſez, il arrive que lorſque les fibres de la partie du tendon qui va d'une phalange à l'autre agiſſent, l'article d'au deſſus eſt flechi, & l'autre enſuite de même, lorſque les fibres de l'autre intervalle agiſſent. On doit ſuppoſer la même choſe à l'égard de l'action des muſcles communs des doigts, tels que ſont l'extenſeur & celui des flechiſſeurs qui eſt appellé le ſublime.

Ariſtote a fort bien connu tout cela, quoiqu'il ſe ſoit expliqué d'une autre maniere ; car il fait entendre que ſon opinion eſt, que pour les operations, qui ne ſont point produites par une ame, la Nature a pourvû chaque choſe des moyens néceſſaires à chaque operation, de maniere que chaque operation a ſes moyens à part, qui ne ſont point communs aux operations des autres choſes, c'eſt-à-dire, que ce qui fait qu'une pierre tombe, n'eſt point ce qui fait que le feu brule, & que le ſoleil éclaire ; mais que dans les Animaux elle en uſe

au-

autrement, employant un même organe à differentes operations, ce qu'il explique par la comparaiſon d'un inſtrument des Anciens appellé *couteau Delphique*, dont les pauvres ſe ſervoient à pluſieurs & differens uſages.

Cette obſervation d'un muſcle employé à des actions differentes peut encore ſervir à confirmer l'opinion que j'ai, que les contractions & les relâchemens des fibres, dans leſquels conſiſte l'action des muſcles, ne ſçauroient être attribuées à la diſpoſition qu'ont les fibres charnues, qui font ce que l'on appelle le ventre du muſcle, & qui le plus ſouvent ſont obliques ou tranſverſales dans le muſcle; mais qu'elles dépendent de la diſpoſition de celles dont ſont compoſées les membranes propres dont chaque muſcle eſt revêtu, de même que celles des tendons & des autres membranes qui ſe trouvent dans le muſcle ſelon la direction qu'il a de ſon origine à ſon inſertion: car dans les muſcles interoſſeux il eſt conſtant que les fibres, qui produiſent la flexion des deux derniers articles des doigts, ne ſçauroient tirer en vertu de l'action des fibres charnues, qui ſont en travers dans le ventre du muſcle, parce que lorſque ces deux derniers articles ſont remuez, il n'y a que la partie du tendon qui va d'un article à l'autre qui agiſſe, par la raiſon qu'étant attaché à ces articles, la contraction, que produiroient les fibres du ventre du muſcle, ne ſçauroit paſſer au-delà du premier article, auquel le tendon eſt attaché avant que d'être attaché aux autres articles; de maniere qu'il faut néceſſairement que la partie du tendon qui va d'une phalange à l'autre agiſſe comme ſi c'étoit un muſcle entier; or il eſt certain que cette partie du tendon qui va d'une phalange à l'autre n'a point de fibres charnues diſpoſées obliquement, mais ſeulement des fibres ſelon ſa direction, ainſi qu'il ſe void dans tous les autres tendons.

Qui opere quelquefois la contraction dans un muſcle indépendamment de ſa ſtructure, lorſqu'elle le fait ſans ſe ſervir des fibres du ventre du muſcle.

Il y a pluſieurs autres faits de cette nature dans une infinité de parties, qui ont des contractions produites par des fibres ſimples & droites, ſans qu'il y ait des ventres compoſez de fibres obliques ni tranſverſales. Cela ſe void dans les parties qui ont le mouvement qu'on appelle naturel, tel qu'eſt celui du ventricule des inteſtins de la veſſie & des ſphincters, où les fibres qui en font la contraction n'ont point ce ventre compoſé de fibres obliques, y ayant beaucoup d'apparence (ainſi qu'il a déja été dit autre part) que la principale action de la chair des muſcles eſt de contenir & de préparer la matiere des eſprits, qui doivent paſſer dans les membranes dont les fibres produiſent la contraction du muſcle, & que ſon uſage conſiſte dans la reſiſtance qu'elle fait par ſon épaiſſeur au relâchement des membranes qui l'environnent, cette épaiſſeur leur ſervant d'appui.

Cette matiere du mouvement des muſcles eſt un des plus beaux ſujets qui ſe traitent dans la Phyſique, & qui a paru meriter l'application des Philoſophes modernes avec d'autant plus de raiſon, qu'il ſem-

 ble

ble qu'on peut esperer d'en resoudre plus facilement les Problemes que des autres fonctions naturelles, à cause que ce qui appartient à ces mouvemens dépend principalement de la Mechanique. Il en a été parlé en plusieurs endroits de ces *Essais*, où l'on a expliqué la plus grande partie des Phenomenes par un même Systeme, qui consiste dans la contraction naturelle des fibres causée par leur ressort, dans leur relâchement produit par l'introduction d'une substance subtile qui détruit le ressort, & dans la présence de l'ame agissant immediatement dans toutes les parties, & disposant des esprits, par le moyen desquels ou elle détruit le ressort en les faisant couler dans les intervalles des particules, ou elle le rétablit en faisant cesser le cours des esprits.

XXII. Le cœur de quelques animaux se remue long temps après avoir été séparé du corps,

Il y a encore deux Phenomenes très importans, dont je crois qu'il est nécessaire de dire ici quelque chose, & faire voir qu'ils peuvent être expliquez par ce Systeme. Le premier est, que l'on experimente souvent qu'un muscle séparé du corps d'un Animal, lorsque sa chair a encore quelque chaleur, se rétrecit lorsqu'on le pique. L'autre Phenomene est, que le cœur de quelques Animaux conserve son mouvement long temps après avoir été séparé du reste du corps; ce qui pourroit faire croire que ces faits qui sont averez ne peuvent être expliquez par nôtre hypothese, & que les mouvemens, qu'exercent ces parties séparées entierement du reste du corps, semblent ne pouvoir être attribuez à l'ame qui n'y est plus.

parce que l'ame lui est encore jointe alors.

Mais on peut dire à l'égard du cœur, que le mouvement qu'il a, étant séparé du reste du corps, est produit par l'ame qui lui est encore jointe, & qui y opere cette action de la même maniere qu'elle fait aux premiers momens que le corps est animé, où il n'y a que le cœur qui soit capable de mouvement.

XXIII. Un muscle séparé du corps se retire quand on le pique,

Pour ce qui est de la contraction qui arrive aux muscles séparez quand on les pique, elle est causée par les dispositions restées dans les esprits, dans les humeurs, & dans les fibres du muscle; car on les peut concevoir capables de produire cette action, qui est assès simple pour leur pouvoir être attribuée de la même maniere que le mouvement des choses jettées, qui, bien-que séparées de la puissance qui les a poussées, ne laisse pas de continuer, quoique rien ne les pousse plus. Et il est asses facile d'expliquer comment ces dispositions qui sont restées dans les muscles peuvent produire l'effet dont il s'agit, si l'on suppose que lorsqu'on pique un muscle séparé, on donne lieu à l'évacuation des esprits par lesquels les fibres des muscles étoient relâchées, & que cette évacuation est la cause du raccourcissement qui arrive aux fibres; parce qu'elles retournent par la vertu de leur ressort à leur état naturel, qui est d'être tendues. On peut encore par ces mêmes hypotheses rendre raison d'un autre Phenomene, qui est la palpitation que l'on remarque dans les parties coupées & séparées soudai-

par le moyen des esprits qui lui sont demeurez, & qui en sortent avec promptitude à l'occasion de la piqueure.

dainement du reste du corps ; car il y a grande apparence que ce mouvement de palpitation arrive par l'évacuation de ces esprits, par lesquels le ressort des fibres est relâché, ces esprits pouvant aisément s'évaporer d'eux-mêmes, & donner lieu au ressort des fibres de se rétablir. Et comme cette évacuation se fait inégalement selon la diverse disposition de chaque muscle, il s'en ensuit des contractions differentes, qui peuvent aisément produire les mouvemens de palpitation qui se remarquent dans les parties coupées & séparées soudainement du reste du corps. Et ce qui rend cela vrai-semblable est, qu'il y a des Animaux dans les parties desquels cette palpitation dure bien plus long temps qu'en d'autres ; & ce sont ceux dont la substance est plus tenace & moins facile à s'évaporer, tels que sont les Serpens, les Lezards, les Tortues, qui vivent fort long temps sans prendre de nourriture, parce que leur corps ne transpirant & ne se dissipant pas si facilement, les esprits, par le moyen desquels le ressort des fibres étoit relâché, sont plus long temps à en sortir.

La palpitation, qui dure long temps dans les chairs après la mort des animaux, peut avoir une pareille cause.

Or comme ces Phenomenes peuvent être expliquez par le Systeme, qui attribue la contraction naturelle des fibres qui font agir les muscles à leur ressort, qui n'a point besoin de l'affluence des esprits, ils servent aussi à établir la probabilité de cette hypothese ; y ayant bien plus d'apparence que la perte des esprits qui s'évanouïssent soit cause de quelque operation dans un corps mort que leur force & leur énergie, que l'on suppose ordinairement être néceſsaire pour la contraction des muscles ; & qu'il est aisé de concevoir, que dans les corps vivans c'est la relaxation des antagonistes qui est cause de la contraction qui produit le mouvement, puisqu'elle fait cet effet même après la mort, c'est-à-dire, en un temps où il n'y a point d'apparence que la force & l'énergie des esprits soit capable de rien operer.

Je crois que cette digression sur les causes du mouvement des muscles en general ne paroitra ni trop longue, ni hors de propos, si l'on considere l'importance du sujet, & la connexion qu'elle a avec la question des mouvemens des yeux, qu'on appelle pathetiques, & qu'on estime être involontaires. Les difficultez, qui se rencontrent dans la connoissance du mouvement des muscles, me semblent si grandes & si belles, que je ne puis laisser passer les occasions d'en parler sans m'y étendre, afin du moins que, si je ne les puis resoudre, je donne sujet de l'entreprendre à ceux qui le peuvent mieux que moi. Pour ce qui est des mouvemens pathetiques des yeux, je ne pouvois pas faire entendre qu'ils ne sont point d'une nature differente des autres mouvemens, sans expliquer bien distinctement quelles sont les causes & les manieres d'agir en general des organes du mouvement.

DE LA TRANSPARENCE DES CORPS.

AVERTISSEMENT.

C*Ette Dissertation de la* Transparence des corps, *de même que celle du* Mouvement des yeux *qui a été mise ici-devant, est un Supplement au Traité des* Sens exterieurs, *dans lequel ce qui appartient seulement au Toucher, au Gout, & à l'Odorat est amplement expliqué, parce que ce sont des choses qui ont été traitées jusqu'à présent avec beaucoup moins de précision & d'exactitude, que ce qui concerne les sens de la Vûe & de l'Ouïe. Comme j'ai crû qu'il n'étoit pas à propos de ramasser & de repeter ce qui en avoit déja été dit dans d'autres Traitez contenus dans les premiers Volumes de ces* Essais, *je me suis contenté d'ajouter ces deux Traitez, dans lesquels, mais principalement dans ce dernier, j'ai tâché d'expliquer quelques Phenomenes des plus difficiles, & que les Philosophes ont, ce me semble, un peu trop négligez, touchant ce qui appartient à la transparence des corps. Il est vrai que ce sujet est traité un peu succintement, vû le grand nombre de Phenomenes qu'il peut fournir, principalement en ce qui regarde la refraction, dont peut-être toutes les especes ne pourront pas être expliquées par mes hypotheses avec une précision géometrique. Mais je crois que si l'on y pense bien, on ne trouvera pas étrange que dans une matiere, qui est celle de toute la Physique dans laquelle on a toûjours vû moins clair, on n'ait pas tout découvert; & que l'on demeurera d'accord que ce n'est pas peu que d'avoir pensé quelque chose de nouveau & de plus vrai-semblable que ce qui a été pensé jusqu'à présent; à condition néanmoins que l'on abandonnera cette pensée, quand quelque chose de meilleur sera proposé; car c'est là la seule & véritable maniere de traiter la Physique, quand on veut agir de bonne foi & sans prévention.*

DE

DE LA

TRANSPARENCE DES CORPS.

'Idée que l'on a de la lumiere & des couleurs, que l'on conçoit agir au-delà des corps qui se rencontrent entre l'œuil & les objets, en les traversant de même que le vent ou l'eau coulent au travers d'un crible, est une chose si naturelle, qu'il n'est pas étrange que tant de monde s'en tienne au Systeme ordinaire, par lequel on peut dire qu'on entreprend d'expliquer un des plus obscurs Phenomenes de la Physique, par la comparaison la plus claire & la plus familiere qui se puisse imaginer. Il est pourtant vrai que si l'on examine ce Systeme avec attention, & que l'on en juge suivant les loix de la Mechanique, on y trouvera des choses qui ont peu de vrai-semblance, n'y ayant presque rien de plus difficile à comprendre que cette infinité de petits corps que l'on suppose partir du soleil, ou des autres choses lumineuses, & generalement de tous les objets visibles, pour venir jusqu'à nous, passant & se coulant dans des conduits dont les corps transparens doivent être percez.

I. Les hypotheses reçûes pour expliquer la propagation de la lumiere sont peu vrai-semblables;

Car outre que le mouvement de ces petits corps se doit faire comme en un moment dans un espace presque infini, les écoulemens continuels, qu'il faut nécessairement supposer de cette matiere subtile dont on compose le soleil, devroient l'avoir épuisée il y a long temps, & ce que l'on suppose pour ôter cet inconvenient, sçavoir, ce retour que l'on dit se faire de ces petits corps vers le soleil pour s'y rejoindre dans ses poles, & être ensuite repoussez par la rapidité du mouvement qu'il a vers les endroits les plus éloignez de ces poles, de maniere qu'il produit un effet pareil à ce qui arrive à de la poussiere, qui est repoussée & jettée bien loin lorsqu'elle tombe sur une pirouëtte qui tourne fort vite, sont des choses si étranges, qu'on peut dire qu'il ne sçauroit guere y avoir d'autre maniere d'expliquer les Phenomenes de la lumiere, qui ne soit plus croyable & plus facile à concevoir.

telles que sont le mouvement momentanée d'une matiere subtile par un espace presque infini,

Pour ce qui est du passage des petits corps au travers du milieu, qu'on suppose en être penetré, c'est encore une hypothese aussi incomprehensible que les autres, s'agissant de faire passer ces petits corps en même temps au travers d'un autre corps dans tous les sens suivant lesquels il peut être pris : car comme il est impossible de concevoir des conduits sans supposer quelque chose qui les forme qui n'est point un con-

& son passage au travers des corps en tous les sens.

soit qu'ils soient solides, conduit, les differences de tous les sens, suivant lesquelles les rayons doivent passer, étant presque infinies, il n'est pas possible, si les corps sont solides, c'est-à-dire, si leurs particules ne sont pas en mouvement, que les conduits, qui doivent être aussi presque infinis, ne s'opposent autant au passage des rayons qu'ils y peuvent être favorables; parce qu'étant nécessaire que ces conduits soient droits & continus, s'ils permettent le passage d'un sens, ils doivent l'empêcher de l'autre sens, un canal droit de substance solide & continu n'étant pas capable de donner passage que selon sa direction.

Car on ne peut pas dire, qu'il n'est point nécessaire que chaque rayon qui vient droit à nôtre œuil passe par des conduits droits & continus, & que cela se peut faire de même que la pluye dont toutes les gouttes, qui tombent droit & à plomb sur une éponge, en sortent & en tombent droit aussi & à plomb, après avoir passé au travers de ses pores, quoiqu'ils soient tortus & interrompus. Et ce qui fait que cette comparaison ne prouve rien, c'est que la rectitude & la direction des gouttes, qui tombent sous l'éponge après avoir passé au travers, ne dépend point de la direction que les gouttes ont en tombant droit dessus, mais seulement de leur pesanteur, qui leur fait reprendre leur premiere direction, de sorte que si des gouttes étoient poussées horizontalement contre le côté d'une éponge, elles ne sortiroient point horizontalement de l'autre côté; ce qui se fait néanmoins en apparence dans les corps transparens, où les rayons qui les frappent d'un côté continuent leur action par-delà le côté opposé toûjours en ligne droite. Et pour faire que ce qui passe par des conduits tortus sortît droit à l'opposite, il faudroit supposer que depuis la premiere ouverture, par laquelle les corpuscules qui font la lumiere entrent, jusqu'à la sortie chaque conduit fût continu, bien fermé tout du long, & d'une substance solide comme elle est dans le tuyau d'une fontaine : autrement il n'y a point de raison pourquoi les corpuscules sortissent droit à l'opposite de leur entre plûtôt qu'à côté.

Il ne sert de rien de dire encore, que les corpuscules ont un mouvement different de celui que la pesanteur donne à tous les corps, ce mouvement leur étant imprimé par le soleil, qui les fait s'épandre tout à l'entour; car ce mouvement de ces corpuscules étant pareil à celui de tous les autres corps, qui continuent à avoir le mouvement qu'ils ont une fois reçû, ils ne le reprenent point quand il a été interrompu, si ce qui l'interrompt ne lui en redonne un autre, ainsi qu'il arrive dans la reflexion, par le moyen de laquelle (ainsi qu'il est expliqué dans le Traité fait sur ce sujet) les corps qui se rencontrent s'enfonçant mutuellement, & retournant par la vertu de leur ressort à leur premier état, le corps reflechi reprend un nouveau mouvement, qui continue le premier, nonobstant l'opposition du corps sur lequel la reflexion se fait. Or il n'y a rien dans le passage, qu'on attribue aux corpuscu-

les

les dont le mouvement produit la lumiere, qui pût leur faire reprendre un second mouvement, quand le premier a été interrompu par l'obliquité des conduits du corps transparent, ou bien il faudroit supposer un grand nombre de bricolemens qui ne sont pas concevables.

A l'égard des corps transparens qui sont fluïdes, il y a encore autant de difficulté à cause du mouvement continuel qu'on leur attribue, étant impossible que les trous, que l'on suppose dans les corpuscules dont les corps liquides sont composez, se rencontrent toûjours vis-à-vis les uns des autres, ainsi qu'il seroit nécessaire pour former des conduits, & n'y ayant rien qui empêchât que les intervalles solides, qu'il faut supposer pour faire des trous, (ainsi qu'il a été dit) ne se pûssent souvent rencontrer vis-à-vis des ouvertures & des vuides des autres; ce qui seroit alors une chose capable d'empêcher la transparence, principalement quand l'amas des corpuscules fluïdes a une grande épaisseur, comme dans l'air, qui est entre le soleil & nous. Que si l'on vouloit supposer que les corpuscules, dont les corps fluïdes sont composez, ne sont point percez, mais qu'étant sphériques, quoiqu'ils se touchent, ils laissent nécessairement des vuides entre eux, par lesquels les corpuscules de la lumiere peuvent passer, les mêmes difficultez reviennent toûjours de l'impossibilité de la rectitude & de l'ouverture des conduits de tous les sens.

soit qu'ils soient fluïdes.

Quoiqu'il soit vrai qu'en Physique les inconveniens & les difficultez ne soient pas en general une raison de faire rejetter un Systeme, quand d'ailleurs il a beaucoup de probabilité, on peut dire néanmoins que les difficultez, qui viennent d'être examinées, sont asès considerables pour donner lieu à esperer qu'on peut imaginer un autre Systeme, fondé sur des hypotheses exemptes de pareils inconveniens. En voici un.

II. On peut imaginer un Systeme plus probable de la transparence, en supposant,

Je suppose 1. Que la lumiere est un mouvement, que le soleil & les autres corps lumineux excitent dans tous les autres corps qui les environnent, & que la lumiere est visible, parce que l'organe de la vûe est ébranlé par ce mouvement.

que la lumiere est un mouvement excité par le soleil dans tous les corpuscules de tous les corps.

2. Que ce mouvement, dont chaque particule des corps est capable, se fait dans un si petit espace, qu'il est tout-à-fait imperceptible, n'ayant point d'autre effet sensible que celui qu'il produit sur la retine de l'œuil, à laquelle la subtilité des esprits qu'elle contient donne une mobilité, qui ne se trouve point si grande dans aucune autre partie, & qui fait que l'espace, dans lequel ses particules sont émûes, est plus grand, & se fait d'une autre façon que dans toutes les autres parties, ce mouvement particulier à la retine étant ce qui fait que les autres parties n'ont point le sentiment de la vûe, quoiqu'elles soient émûes aussi par la lumiere, parce que leur émotion est beaucoup moindre & d'une maniere differente.

Que ce mouvement se fait dans un très petit espace.

3. Que la cause de la continuation, que ce mouvement a depuis le so-

Qu'il est continué fort loin par l'attouchement mutuel de tous les corpuscules,

soleil jusqu'à nous, est la contiguïté de tous les corps, qui fait que leurs particules étant jointes & serrées les unes contre les autres, le mouvement de l'une passe aisément à l'autre, parce qu'elles n'ont entre elles aucun vuide que celui qui leur est nécessaire pour le mouvement.

jusqu'à émouvoir la retine de l'œuil,

4. Que par le moyen de cette suite de mouvemens, quoique le soleil ne remue immediatement que les particules des corps qui l'environnent, il ne laisse pas de remuer les particules de la retine de nôtre oeuil, parce que toutes les particules du milieu, c'est-à-dire, qui sont entre les particules que le soleil touche, & celles qui touchent nôtre oeuil, se remuent les unes les autres, de même que les boules dont un billard seroit couvert se remueroient ensemble, & que les boules du dernier rang d'un des bouts seroient remuées, si l'on remuoit les boules du premier rang de l'autre bout, supposé que ces boules eussent une mobilité pareille à celle qu'on suppose dans les particules qui composent le milieu, qui est entre le corps lumineux ou illuminé & nôtre oeuil.

les corps les plus solides n'étant point exempts de ce mouvement.

5. Que les particules des corps durs & solides, comme le verre & même le diamant, ne sont point exemptes de ce mouvement, non plus que les particules des autres corps; ce qui ne doit point sembler étrange, si l'on considere quelle est la petitesse de l'espace dans lequel ce mouvement se fait, & si l'on admet les hypotheses, sur lesquelles j'ai fondé la dureté des corps dans le premier Volume de ces *Essais*: car je suppose, ce me semble, avec beaucoup de probabilité, que tous les corps étant composez d'une infinité de particules, que la pesanteur de la partie subtile de l'air serre & presse les unes contre les autres, ils sont durs & difficiles à être divisez plus ou moins selon que leurs particules sont de figures differentes, en sorte que celles qui ont des faces plus plates, étant plus difficiles à être éloignées les unes des autres, rendent les corps plus durs & plus fermes que ceux dont les parties ont des faces moins plates; & cette difficulté de séparation vient de la pesanteur de la partie subtile de l'air, qu'il est nécessaire de surmonter pour éloigner les particules les unes des autres. Or il faut concevoir que cette resistance, que cause la pesanteur de la partie subtile de l'air, est pareille à celle d'un ressort, dont la resistance va toûjours croissant à mesure qu'on le force davantage; de sorte que la premiere resistance dans un mouvement, dont la petitesse est presque infinie, est aussi presque infiniment petite, & qu'une puissance très petite la peut aisément surmonter; mais que si l'on veut passer outre, cette resistance croit de maniere qu'elle devient presque insurmontable, par la disposition des particules qui les empêche d'être facilement éloignées, ainsi qu'il est amplement expliqué dans le lieu allegué. Ainsi il n'est pas difficile de comprendre que comme un très puissant effort peut séparer les particules d'un diamant jusqu'à le rompre,

pre, un très foible les peut éloigner par un très petit eſpace, & leur donner le mouvement néceſſaire à la propagation de la lumiere; car on peut ſuppoſer ce mouvement ſi petit que l'on voudra, & néanmoins le concevoir ſuffiſant pour ébranler la retine de l'œuil autant qu'il faut pour la ſenſation de cet organe, à cauſe de l'effet que la mobilité de ſes particules produit, (ainſi qu'il a été dit) n'étant pas difficile de comprendre que le petit mouvement d'un corps peu mobile de ſa nature en produiſe un plus grand dans un autre qu'il touche & qu'il pouſſe, ſi celui qui eſt pouſſé ſe trouve beaucoup plus mobile par une diſpoſition particuliere.

III. Le Syſteme fondé ſur ces hypotheſes eſt exempt des inconveniens de l'autre.

Toutes ces choſes étant ſuppoſées, il s'agit de faire voir que ce Syſteme n'a point les inconveniens qui ſe trouvent dans l'autre. 1. La difficulté du tranſport d'un corps dans un eſpace preſque infini en un moment ne s'y rencontre point, parce que je ne donne à chaque particule des corps contenus dans cet eſpace qu'un très petit mouvement, & qu'ainſi la communication du mouvement d'un corps à un autre, qui eſt à une très longue diſtance, ne demande pas plus de temps que s'il étoit proche, à cauſe que pour cette communication il n'eſt point néceſſaire que chaque particule du corps remué, par exemple, tout l'air qui eſt entre le ciel & la terre, parcoure un plus long eſpace dans une grande diſtance que dans une petite, cela ſe faiſant de même que quand la main pouſſe quelque choſe avec un bâton; car il eſt évident que la main remue ce qu'elle pouſſe à une longue diſtance avec autant de promptitude par le moyen d'un long bâton, qu'avec un court à une petite diſtance, par la raiſon que toutes les particules dont le bâton eſt compoſé étant jointes les unes aux autres, elles ſont toutes remuées en même temps. Or il eſt aiſé de ſuppoſer que les particules, dont le Monde eſt compoſé, ſont tellement ſerrées les unes contre les autres, que quelque petit que ſoit ce mouvement que la lumiere leur donne, il ſe communique & paſſe des premieres juſqu'aux dernieres ſans ſouffrir que très peu de diminution, & ſeulement autant qu'il en faut ſuppoſer pour faire que l'éloignement rende les objets moins viſibles.

Il ne s'y fait point de mouvement par un eſpace infini en un moment.

L'explication, qui a été donnée dans le Traité du *Bruit*, pour faire comprendre comment le mouvement, que le froiſſement de deux corps excite dans l'air qui les touche, ſe continue dans un très long eſpace & ébranle l'organe de l'ouïe, peut ſervir à lever la difficulté que l'on pourroit faire ici en doutant que la liaiſon, que les particules d'un bâton ont les unes avec les autres, & qui fait qu'elles ſe remuent toutes en même temps, fût pareille dans pluſieurs autres corps, dans leſquels la propagation de la lumiere ne laiſſe pas de ſe faire; car il eſt vrai que quand les particules de l'air ne ſeroient pas jointes enſemble comme les particules d'un bâton, elles ne laiſſeroient pas de faire un même effet pour la propagation du ſon, que ſi elles étoient

liées ensemble comme elles sont dans un bâton, à cause que la promptitude, avec laquelle elles sont poussées, ne leur donne pas le temps d'esquiver en se détournant à côté; & il est aisé de supposer la même chose dans le mouvement, que les corps lumineux & colorez excitent dans les particules des corps qui les environnent, sçavoir, que sa promptitude est cause de la direction droite des rayons & de l'exacte distinction qu'ils conservent, pour rapporter à nôtre œuil chaque chose dans la même situation qu'elle a dans l'objet, faisant qu'un rayon ne peut se mêler & se confondre avec un autre.

ni qui ait besoin d'être entretenu par une circulation.

L'écoulement continuel des corpuscules, qui partiroient du soleil sans s'épuiser jamais, & la reparation dont ils auroient besoin pour une circulation, qui est incomprehensible, ne fait ici aucune peine; & le mouvement, que je suppose dans tous les corpuscules, dont le soleil est environné, & qui se communique jusqu'aux extrêmitez de l'Univers, où sa lumiére peut s'étendre, est parfaitement uniforme; parce qu'il va simplement d'un centre à une circonference, & qu'il n'est point confondu avec le mouvement des corpuscules, qui retourneroient pour entretenir cette circulation.

On n'y suppose point de conduits pour le passage de la lumiere.

3. L'inconvenient des conduits & de leurs intervalles impenetrables, par lesquels le mouvement des corpuscules seroit arrêté ou rompu étant détourné, n'a point encore ici de lieu; parce que les particules étant presque toutes également mobiles, elles sont toutes également capables de recevoir le mouvement qui leur peut être communiqué par leurs voisines, & de leur rendre aussi un pareil mouvement de quelque côté qu'elles soient poussées, & ainsi ne point s'opposer à la rectitude des rayons.

Les mouvemens directement opposez ne s'empêchent point l'un l'autre;

Il y a deux choses principalement que l'on peut trouver à redire dans ce Systeme. La premiere est la difficulté qu'il y a d'expliquer, comment les mouvemens, qui sont directement opposez, se peuvent faire lorsque deux personnes se voyent reciproquement, ou qu'on se regarde dans un miroir; parce qu'il n'est pas possible que les corpuscules, dont le mouvement forme le rayon qui part de l'œuil de la personne que je regarde pour venir frapper le mien, ne s'opposent aux corpuscules, dont le mouvement forme le rayon qui va de mon œuil pour frapper celui qui me regarde. Mais comme cette même difficulté se rencontre aussi dans le Systeme du passage des corpuscules au travers des corps transparens, cet inconvenient ne doit pas arrêter, & faire préjudice aux autres probabilitez, qui rendent mon Systeme plus supportable. Et d'ailleurs il n'est pas tout-à-fait impossible de lever cette difficulté, si l'on suppose que les rayons, qui partent d'un même endroit de chaque objet qui paroit comme un point, quoiqu'il ait quelque latitude, étant en grand nombre, quelques uns des rayons, qui partent des objets opposez, peuvent bien s'entr'empêcher sans que la vision soit empêchée, par la raison qu'il en reste toûjours asses de

ceux

ceux qui ne s'entr'empêchent point pour fournir ce qui lui est nécessaire ; cela se faisant ainsi à cause de l'inégalité de la force du mouvement, laquelle se doit nécessairement supposer dans les rayons mutuellement opposez, qui se surmontant reciproquement les uns les autres peuvent aisément produire une égalité, qui resulte du mélange des differens effets de la force & de la foiblesse des rayons ; & cela est aisé à concevoir, si l'on suppose qu'il n'est pas nécessaire que l'œuil reçoive tous les rayons qui partent de l'objet, & qui seroient propres à le représenter ; de même que quoiqu'il y ait de la poussiere sur un miroir, ou qu'il ait des pores desquels il ne part point de rayons, il ne laisse pas de représenter les objets.

La seconde difficulté est le Phenomene de la transparence, qui semble être plus aisé à expliquer dans le Systeme du passage des corpuscules par les conduits, que l'on suppose être dans les corps transparens, & ne se point rencontrer dans les opaques, que dans mon Systeme, fondé sur l'hypothese d'un mouvement que je fais égal & commun à tous les corps, aussi-bien aux opaques qu'aux transparens : car l'opacité & la transparence étant des qualitez indifferemment communes aux corps durs, comme le fer & le diamant, & aux fluïdes, comme l'eau & l'ancre de la Seche, & ainsi des corps durs & des corps liquides étant quelquefois également transparens & également opaques, il s'ensuit que le mouvement ou le repos des particules, dont ces corps sont composez, ne doivent point être considerez comme la cause de leur transparence ou de leur opacité ; puisque si les mouvemens des corpuscules du milieu, dans lequel les rayons des objets passent, est cause de ce passage, les corps dont les particules sont plus faciles à remuer, tels que sont les corps fluides, seront plûtôt transparens que ceux dans lesquels les corpuscules se remuent avec plus de difficulté, tels que sont le diamant & le verre, lesquels néanmoins sont fort transparens, de même que le lait & l'ancre de la Seche, dont les particules sont fort mobiles, ne sont point du tout transparens : car s'il se rencontre quelquefois que des corps deviennent transparens par les causes qui mettent leurs particules en mouvement, ainsi que la chaleur le fait dans la cire & dans la graisse, qui deviennent transparentes lorsqu'elles sont fondues, la même chose n'arrive point aux metaux, & même au contraire il y a des choses, comme le verre, qui sont moins transparentes étant fondues que quand elles sont refroidies. Mais toutes ces experiences ne prouvent rien, sinon que le mouvement des particules purement & simplement n'est point la cause de la transparence, & j'en demeure d'accord, parce que je prétens que c'est seulement dans l'espece & dans la maniere particuliere de leur mouvement qu'elle consiste ; & c'est ce qui reste à examiner.

ils se font avec une égale facilité dans les corps solides & dans les fluïdes.

Pour trouver les causes de la transparence, il faut chercher quelles sont celles de la lumiere, & comment elle agit sur les objets qu'elle co-

IV. La connoissance des

cauſes de la tranſparence dépend de la connoiſſance des cauſes de la lumiere, qui ſe fait par le moyen des corpuſcules du milieu,

colore, ſur le milieu qu'on dit qu'elle penetre, & ſur les tuniques de l'œuil qu'elle ébranle; parce que par tranſparence on entend la propagation & continuation qui ſe fait de l'effet que la lumiere a produit ſur les objets, par le moyen de laquelle ce même effet eſt produit auſſi dans l'œuil.

L'eſſence de la lumiere conſiſte (ainſi qu'il a été dit) dans la vivacité du mouvement dont les particules du corps lumineux ſont agitées, qui eſt telle qu'elles ont le pouvoir d'ébranler les corps voiſins, & de faire continuer cet ébranlement, & paſſer d'une particule à une autre juſqu'à une très grande diſtance; & cela de la maniere que l'ébranlement des corps qui ſe choquent ébranle l'air, & fait que ſon émotion s'étend fort loin, & paſſe de particule en particule juſqu'à l'oreille. Mais il faut entendre que cela ſe fait dans les diverſes ſenſations, avec cette difference.

qui doivent être émûs dans un eſpace très petit,

1. Que dans le bruit le mouvement des particules tant de l'objet, c'eſt-à-dire, des corps froiſſez, que du milieu & auſſi de l'organe, ſe fait dans un eſpace moins petit que dans l'action de la lumiere & de tout ce qui produit la viſion: ce qui ſe prouve par le fremiſſement ſenſible que le grand bruit cauſe quelquefois dans des corps voiſins, lorſque leurs particules ſont extraordinairement ſuſceptibles de l'émotion particuliere que les cauſes du bruit produiſent; ce que la plus forte lumiere ne fait point.

& avec une promptitude preſque infinie.

2. Que le mouvement des particules du corps lumineux & des autres objets viſibles & du milieu, de même que des tuniques de l'œuil, ſe fait avec une promptitude beaucoup plus grande que le mouvement de celles qui ſont émûes dans le bruit; & c'eſt ce qui fait que ce mouvement a ſans comparaiſon beaucoup plus de force pour produire ſon effet particulier, que celui du bruit, qui ne paſſe pas auſſi facilement que la lumiere au travers d'un corps tranſparent quand il eſt dur & ſolide.

Pour ce qui eſt de l'action de la lumiere ſur les objets, qui eſt la production des couleurs, elle n'eſt rien autre choſe que le mouvement qu'elle communique aux particules, dont la ſurface des corps illuminez eſt compoſée; car comme chaque corps touché par un autre qui eſt en mouvement en reçoit un mouvement qui provient de deux cauſes, ſçavoir, de l'impulſion du corps qui le remue, & de la diſpoſition qu'il a à recevoir ce mouvement, cette diſpoſition étant differente dans les corps differens, il s'enſuit que la lumiere produit des mouvemens differens dans les corpuſcules des corps differens, & que c'eſt cela qui produit les couleurs differentes.

V. Ce mouvement ſe communique aux

Par la même raiſon l'action tant de la lumiere que des couleurs ſe communique & ſe continue dans le milieu, ſelon la diſpoſition des corpuſcules de tous les corps qui ſe rencontrent dans le milieu: & ce qui fait encore, que cette même action ſe communique à l'œuil,

c'eſt-

c'eſt-à-dire, qu'elle lui fait voir la lumiere & les couleurs telles qu'elles ſont, c'eſt que de toutes les parties du milieu il n'y en a que très peu qui ne tranſmettent à celles qui les ſuivent la même action & le même mouvement qu'elles ont reçû, en ſorte que chaque mouvement modifié de la maniere particuliere qu'il l'eſt dans l'objet l'eſt avec la même modification dans preſque tous les corpuſcules du milieu; d'où il s'enſuit que le mouvement ſe communique à l'organe avec très peu de changement dans ſa modification.

corpuſcules, ſelon les diſpoſitions qu'ils ont,

Car la vérité eſt, que quelque tranſparent que ſoit un corps, il ne le peut jamais être abſolument & parfaitement, par la raiſon qu'étant néceſſairement de nature differente de l'objet auquel il ſert de milieu, ſes particules ne peuvent être ébranlées exactement de la même maniere que le ſont celles de l'objet; & tout ce qu'il peut faire eſt de conſerver dans toutes ſes particules le même mouvement qu'il a reçû de celles de l'objet, & pour cela il faut que toutes ſes particules ſoient diſpoſées à être remuées d'une même façon; autrement il ſera opaque plus ou moins, ſelon que les particules qui le compoſent ſeront de nature differente & ſucceſſivement poſées les unes après les autres: car ſuppoſé que le mouvement des particules de l'objet ſoit communiqué aux premieres particules du milieu avec peu d'alteration, ſi celles qui ſuivent ſont differentes des premieres, l'alteration ſera encore plus grande; & ſi les troiſiemes ſont differentes des ſecondes, quand même elles ſeroient ſemblables aux premieres, l'alteration croitra auſſi encore davantage, & ainſi plus les particules de nature differente ſeront entremêlées dans un corps les unes ſur les autres, & moins il aura de tranſparence, à cauſe que la repetition des alterations les fait croitre toûjours de plus en plus.

Il reſulte donc de tout ceci. 1. Que pour la tranſparence il faut qu'un corps ſoit en quelque façon homogene, & que l'opacité eſt cauſée par une eſpece d'heterogeneïté, qui fait que le mélange des particules differentes empêche que le mouvement des particules de l'objet ne paſſe juſqu'à l'œuil ſans changer de nature; car ce changement eſt ce qui fait l'opacité.

Cela eſt aiſé à faire voir, ſi l'on conſidere que l'air & l'eau, qui ſont les deux corps les plus tranſparens, deviennent un corps opaque, lorſqu'étant mêlez enſemble ils compoſent un tout heterogene, ainſi qu'il ſe void dans l'écume, dans les nuées, dont la pluye ſe forme, & dans la neige.

& qui rend les corps tranſparens, ſi les diſpoſitions des corpuſcules ſont pareilles; & opaques, ſi elles ſont differentes.

2. Que le verre reduit en poudre fait une maſſe opaque à cauſe de l'air qui eſt entre ſes petits grains; & parce que l'eau eſt d'une nature plus ſemblable au verre que l'air, cette maſſe de verre pilé devient tranſparente quand elle eſt dans l'eau. Et comme la poudre de verre plus elle eſt menue, & plus elle fait un corps opaque dans l'air; il eſt vrai auſſi qu'elle en fait un plus tranſparent quand elle eſt dans l'eau;

VI. C'eſt ce qui fait que le verre reduit en poudre

fait une maſſe opaque, laquelle devient tranſparente étant miſe dans l'eau;

parce que le changement du mouvement, qui ſe fait dans deux corps fort differens, comme ſont l'air & le verre, étant plus fréquent, ſon interruption fait un plus grand effet, & empêche davantage la propagation du même mouvement, qui eſt néceſſaire pour la tranſparence, que quand le mêlange eſt de deux corps, qui comme l'eau & le verre ſont de nature moins differente.

que le papier & le linge deviennent plus tranſparens étant mouillez;

3. Que le papier ou le linge trempez d'eau ou d'huile deviennent tranſparens auſſi, parce que l'eau & l'huile prenent la place de l'air qui eſt dans les intervalles du papier & du linge.

que la cire fondue eſt tranſparente;

4. Que la cire de même que la reſine & le ſuif étant fondus ſont tranſparens, parce que toutes leurs particules s'approchent & ſe joignent immediatement, à cauſe de la mobilité que la fuſion leur donne, & fait que l'air, que ces matieres contiennent lorſqu'elles ſont froides, & qui alors ſépare leurs particules, en eſt chaſſé par l'action des particules les plus ſubtiles de la cire & de la reſine, leſquelles occupent plus de place lorſque le feu les a miſes en mouvement : car il eſt vrai que ces particules ſont plus ſemblables à la cire & à la reſine, que l'air qu'elles ont chaſſé, & qui fait retourner ces matieres à leur premiere opacité, lorſque venant à ſe refroidir, les particules les plus ſubtiles & les plus mobiles s'évaporent, & laiſſent rentrer l'air à leur place.

que le papier licé eſt tranſparent;

que la corne froiſſée eſt opaque.

5. Que le papier battu & licé devient tranſparent, & la corne au contraire devient opaque, parce que les particules du papier étant rapprochées, l'air qui les ſéparoit eſt chaſſé de leurs intervalles ; & les particules de la corne par la même action étant ſéparées, elles reçoivent l'air dans leurs intervalles : & de fait la corne froiſſée & battue eſt facile à rompre, & lorſque le papier eſt tellement froiſſé, qu'il en eſt devenu plus facile à rompre, à cauſe de l'aggrandiſſement des intervalles de ſes particules, il reprend ſa premiere opacité, ſes parties, qui avoient été rapprochées par le froiſſement mediocre, étant derechef deſunies quand le froiſſement eſt trop fort.

VII. Les refractions rendent opaques les corps tranſparens.

Mais outre cette homogeneïté, qui eſt la cauſe generale de la tranſparence, il faut encore avoir égard à une autre cauſe, ſans laquelle un corps ne peut être tranſparent, qui eſt la ſituation & la figure égale de ſes parties, qui empêche la refraction des rayons ; parce que la continuation d'un mouvement modifié d'une certaine maniere, que l'homogeneïté produit, ne ſuffit pas pour la perfection de la tranſparence, il faut encore que ce mouvement ſe faſſe en droite ligne & par des rayons qui ne ſoient pas rompus, étant certain que lorſque pluſieurs parties tranſparentes ſe trouvent aſſemblées, dont les figures & les ſituations ſont differentes, ainſi qu'il arrive dans la poudre de verre, cet amas compoſe un corps opaque, à cauſe du grand nombre des differentes refractions produites par l'irregularité de la figure des differens grains ; & qu'au contraire quand on met pluſieurs pieces de verre l'une ſur l'autre, dont chacune eſt d'une épaiſſeur égale & uniforme

forme & dans une situation parallele, cet amas demeure transparent, parce qu'il ne s'y fait pas un si grand nombre de refractions.

Car ce qui produit principalement la refraction est principalement la disposition inégale des surfaces du corps transparent, laquelle est cause que le mouvement des particules du milieu, lesquelles forment un rayon, ne sçauroit être entretenu dans sa direction droite, à cause de la resistance qu'il faut nécessairement supposer dans le corps, quoique transparent : car comme il est raisonnable de croire que bien-que le mouvement des particules du milieu, qui forment le rayon, se communique assès facilement aux particules du corps transparent, par exemple, le mouvement des particules de l'air à celles du verre, il est pourtant vrai que cela ne se fait point sans que ce mouvement trouve quelque resistance dans les particules du verre : & cette resistance produit dans les particules du corps qui resiste un mouvement different de celui qu'avoient les particules qui rencontrent cette resistance ; de sorte que ce nouveau mouvement est en quelque façon pareil à celui qui arrive à l'eau quand elle est frappée : car de même que le coup qui frappe l'eau en émeut les particules tout à l'entour, de maniere qu'elles sont remuées dans tout un demi-globe, dont l'endroit, où l'eau est frappée, est le centre, duquel il part une infinité de lignes, qui s'étendent non seulement à l'entour sur sa surface, mais qui donnent aussi à toutes les particules qui sont au dessous un mouvement qui part de ce centre ; il faut aussi concevoir que les particules de l'air émûes dans la ligne A B rencontrant la surface C B d'un verre convexe n'en remuent pas seulement les particules qui sont dans la ligne B G, qui est la continuation de cette même ligne A B, mais qu'elles remuent aussi celles qui sont dans les lignes B E, B F, B G, B H, B I, & toutes les autres qui sont entre-deux. Il faut encore supposer que chacune de ces lignes à la sortie du verre font le même effet dans l'air, de la même maniere que chaque point d'un objet lumineux répand de tous côtez des rayons : de sorte que de même que du point B les lignes B E, B F, B G, B I, & cent mille autres se répandent dans le verre, il s'en répand tout de même dans l'air, lesquelles partent en même nombre de chacun des points E, F, G, H, I, & de tous les autres qui sont entre-deux.

VIII. La refraction est produite par le manque de paralelisme dans les surfaces, lesquelles causent des mouvemens differens dans les rayons ;

Voyez TAB. IV. Fig. 23.

Or ce qui fait qu'on dit que le rayon A B se détourne vers la perpendiculaire A M, ce n'est pas qu'il ne s'étende vers tous les autres endroits ; mais c'est parce qu'entre les rayons qui partent de B, ceux qui sont plus proches de la perpendiculaire étant plus forts, ils attirent les autres vers cet endroit : car il est aisé de concevoir qu'un rayon, qui tombe perpendiculairement sur un corps, en émeut plus puissamment les parties, & par consequent est plus fort que celui qui tombe obliquement ; & que les rayons voisins de ce perpendiculaire ont quelque inclination à se détourner vers celui-là ; de même qu'il arrive à

les resserrent ;

un ruiſſeau dont toutes les parties ſe ramaſſent vers le milieu, pour faire ce que l'on appelle le fil de l'eau : & par cette raiſon on peut croire, que bien-que des rayons ſe puiſſent rencontrer avec le rayon B N, & s'aſſembler en N, & que cela puiſſe arriver à tous les autres rayons, il ne ſe doit point faire de foyer en tous ces concours, à cauſe du peu de force de tous ces rayons, qui ſont affoiblis par la force de ceux qui concourent avec la perpendiculaire A M.

& les ramaſſent en un endroit, Pour ce qui eſt de l'effet que produit la differente figure des corps tranſparens qui ſervent de milieu, tel qu'eſt le verre, il dépend du reſſerrement des rayons, lequel on peut croire être produit par une certaine figure plûtôt que par une autre, ſi l'on conſidere que les rayons contenus dans l'eſpace O L, lorſqu'ils paſſent dans le verre, dont les deux faces ſont paralleles, marqué C D L K, que je ſuppoſe avoir environ trois lignes d'épaiſſeur, ſont tous ramaſſez dans l'eſpace de la ligne courbe E F G H I, quand ils paſſent dans le verre lenticulaire C D B. Et c'eſt ce qui fait que quand on reçoit la lumiere qui paſſe au travers d'un verre convexe, ſur une ſurface qui n'eſt pas aſsès éloignée du verre pour être à l'endroit de ſon foyer, les rayons forment un cercle lumineux, dont la lumiere eſt beaucoup plus vive vers ſa circonference Q Q, que vers ſon milieu R ; par la raiſon que c'eſt en cet endroit-là que tombent les rayons ſerrez & ramaſſez, qui partent de l'arc E I.

& les y attirent. Or il s'enſuit de ce que la lumiere eſt ramaſſée vers un certain endroit, ſçavoir, vers le foyer M, qu'elle eſt d'autant diminuée dans tous les autres endroits où elle pourroit être répandue quand elle paſſe dans un corps tranſparent dont les faces ne ſont pas paralleles, & cela par la raiſon que puiſqu'il eſt vrai que la propagation de la lumiere conſiſte dans la promptitude du mouvement des particules d'un corps tranſparent qu'elle ébranle, & que cette promptitude dépend de la force que ces particules ébranlées ont à ſurmonter les obſtacles qui peuvent s'oppoſer à leur mouvement, il eſt vrai auſſi que lorſque les particules qui forment ces rayons étant ramaſſées augmentent leur vivacité & la promptitude de leur mouvement, elles attirent vers l'endroit où elles courent une grande partie des autres particules, & rendent le mouvement de celles qui reſtent pour former les autres rayons plus languiſſant.

Quoiqu'il en ſoit, il eſt certain que la refraction qui raſſemble les rayons en un endroit, & fait qu'ils ne paſſent que foiblement par les autres, nuit entierement à la tranſparence lorſqu'elle eſt beaucoup de fois reïterée dans un même corps ; parce que la lumiere s'arrêtant en ces endroits & ne paſſant point outre, il faudroit pour la voir avoir un œuil à chacun de ces endroits.

IX. L'homogeneïté & l'hete- Comme il eſt néceſſaire de trouver dans les corps tranſparens une cauſe de la qualité qui les fait être tels, & qui leur ſoit commune à tous, &

& aussi une autre de la qualité commune à tous les opaques, il est en quelque façon évident, par ce qui a été dit, que du moins à l'égard de plusieurs corps la raison & l'experience font voir, que l'homogeneïté & l'heterogeneïté peuvent passer avec beaucoup de vrai-semblance pour les causes de la transparence & de l'opacité; car il n'y a personne qui ne demeure d'accord, que l'air, l'eau, le diamant sont des corps transparens, qu'ils sont homogenes, & qu'ils deviennent opaques, lorsque quelque accident leur fait perdre l'homogeneïté qui leur est naturelle; que s'il se rencontre qu'il y ait des corps transparens, dont l'homogeneïté puisse être revoquée en doute, tels que sont l'huile, la corne, les gommes, les membranes; & qu'il y ait aussi des corps opaques, qu'on ait de la peine à faire passer pour heterogenes, tels que sont les metaux & les mineraux; il faut considerer qu'il ne s'agit pas ici de l'homogeneïté parfaite d'un corps, dans lequel on ne peut trouver des substances differentes selon toutes les manieres que des substances peuvent être differentes, & que l'on entend seulement parler de l'homogeneïté des corps qui approchent de la nature de l'eau, laquelle entre tous les corps est le plus homogene, & dont l'homogeneïté consiste principalement à avoir les particules liées les unes avec les autres d'une maniere uniforme, à cause de l'uniformité de leurs particules, parce que c'est de là que dépend (ainsi qu'il a été dit) l'uniformité du mouvement qui doit se rencontrer dans un corps, pour qu'il puisse transmettre jusqu'à l'organe le mouvement que ses particules ont reçû des particules de l'objet sans changement & sans alteration; car c'est en cela que consiste l'essence de la transparence.

rogeneïté des corps est la cause de la transparence & de l'opacité,

Or il n'y a aucune difficulté de supposer, que le vin, l'huile, la graisse, la corne, les membranes, quoique composées de particules differentes selon plusieurs qualitez, ne les ayent toutes semblables selon la figure, ou quelque autre disposition, qui leur fait conserver le mouvement qu'elles ont reçû sans le changer & sans l'alterer; & qu'aussi les metaux & les mineraux ne soient composez de particules, dont les dispositions sont differentes & capables de procurer ce changement & cette alteration du mouvement qui produit l'opacité, quoique d'ailleurs ces particules soient, si l'on veut, tout-à-fait semblables, selon ce qui constitue leur nature & leur essence.

qui consistent dans la parité ou la disparité des molecules composées des premiers corpuscules;

Et il ne faut point dire, que la nature des corps consistant dans la figure & dans l'arrangement de leurs particules, il n'est pas aisé de comprendre comment des particules de differente nature, & par consequent de figure differente, puissent rendre l'huile ou le vin transparent à cause de la ressemblance de leurs particules, & que les particules de l'or étant toutes de même nature, & par consequent de même figure, elles rendent l'or opaque à cause de la differente figure de leurs particules: car il n'est pas difficile de sauver cette contradiction apparente, en supposant qu'il y a de deux sortes de particules dans

comme la figure des premiers corpuscules fait l'essence des corps.

les corps, les unes étant ſimples, & dont la figure & l'arrangement fait la nature particuliere de chaque corps ; & que ces particules qui ſont très petites en compoſent d'autres moins petites, qui ſont des molecules, leſquelles ont toutes une même figure dans les corps tranſparens, & que c'eſt en cela que conſiſte l'eſpece d'homogeneïté, qui eſt cauſe de la tranſparence ; & qu'enfin les petites particules, dont la figure & l'arrangement pareil fait l'homogeneïté, peuvent compoſer d'autres particules moins petites, qu'on appelle molecules, leſquelles étant de figures differentes font l'heterogeneïté, qui rend opaques les metaux & les autres corps, dans leſquels ces molecules ne ſont pas toutes diſpoſées à recevoir, à conſerver, & à tranſmettre le mouvement qu'elles ont reçû ſans le changer & ſans l'alterer, ainſi qu'elles font dans les corps tranſparens. Or cette difference des parties ou molecules capables de rendre un corps heterogene, quoique les particules dont les molecules ſont compoſées ſoient d'une même nature, & que l'on peut ſuppoſer dans les metaux & les autres corps opaques, ſe connoit diſtinctement à la vûe quand on les rompt ; car on void dans l'acier, dans le bois, dans les pierres non tranſparentes, que ces corps ſont compoſez de particules inégales & qui forment des grains ; & qu'au contraire les corps tranſparens ſont par-tout d'une ſubſtance égale & uniforme, ainſi qu'il ſe void dans les fragmens du verre, de l'agathe, de la porcelaine. Et il n'y a rien qui puiſſe empêcher de concevoir que le vin, l'huile, la gomme, & de ſemblables corps ſont heterogenes, à cauſe que les figures & les arrangemens de leurs premieres particules ſont differens dans les ſecondes, & font que les unes ſont aqueuſes, les autres ſpiritueuſes, les autres tartareuſes dans le vin, par exemple, & que ces mêmes corps ſont homogenes, en ce que leurs ſecondes particules, quoiqu'ainſi differentes entre elles, ſont néanmoins pareilles par leur propre figure ; de même que des boules de bois, de cuivre, & de marbre peuvent avoir une même figure & une même grandeur, qui les diſpoſe toutes à être remuées d'une même maniere. Que tout de même les petites particules de l'or étant toutes ſemblables entre elles, & ayant la figure néceſſaire pour conſtituer l'eſſence de l'or, elles peuvent former de ſecondes particules differentes entre elles par les differentes manieres, ſuivant leſquelles elles peuvent être appliquées les unes aux autres, n'y ayant rien qui puiſſe empêcher que cette application ne ſoit differente, quoique la figure ſoit pareille dans toutes les premieres particules. Or comme cette application differente peut faire que les parties de l'or ſoient differentes, & n'ayent pas les mêmes diſpoſitions à recevoir le mouvement, elles peuvent lui donner une heterogeneïté capable de rendre opaque tout le corps, faute d'avoir dans ſes parties cette pareille diſpoſition à être toutes remuées d'une même maniere ; ce qui eſt la véritable cauſe de la tranſparence.

DE

DE LA REFLEXION DES CORPS.

AVERTISSEMENT.

IL a déja été dit quelque chose en passant de la Reflexion des corps au Traité du Bruit, II. Part. chap. VIII. au sujet de l'Echo. Mais comme beaucoup de choses appartenantes en general à cette matiere n'ont pû être mises en cet endroit-là ; où il ne s'agit point de la Reflexion, mais seulement de la maniere que cet effet est produit dans le bruit : on a crû qu'il ne seroit pas hors de propos de donner à part ce qui a été reservé sur ce sujet, qui comprend des choses asses obscures d'elles-mêmes, & qui ne peuvent être mieux expliquées que par la Mechanique, ainsi qu'on le fait ici, où l'on rapporte tout à la vertu du ressort que l'on suppose dans tous les corps, c'est-à-dire, à cette puissance qui les fait resister à la percussion des autres corps en y obeïssant ; aux dispositions qu'ils ont à ceder à ceux qui les choquent ; à celles qui les font se repousser mutuellement, quand ils se sont comprimez l'un l'autre dans le choc ; & à celles qui font qu'ils se rétablissent d'eux-mêmes au premier état auquel ils étoient avant la percussion. Toutes les causes de ces dispositions ayant été expliquées asses au long dans le Traité de la Pesanteur des corps, de leur Ressort, & de leur Dureté, on ne repete point ce qui en a déja été dit, & on les employe ici seulement comme des hypotheses, dont on suppose qu'on est suffisamment informé.

DE LA
REFLEXION
DES CORPS.

I. La reflexion se fait dans deux especes de corps,

A reflexion des corps est le changement de direction qui arrive à leur mouvement, lorsqu'ils se rencontrent & se choquent les uns les autres. Elle se peut considerer en deux manieres, selon la differente nature tant des corps remuez que de leur mouvement; car je suppose de deux sortes de corps, qui ont chacun une espece particuliere de mouvement, & dans lesquels la reflexion se fait. La premiere espece des corps est de ceux qui font un volume séparé, tels que sont une pierre, un morceau de bois, une goutte d'eau. La seconde espece est de ceux qui font un grand amas fluïde, tels que sont celui de l'air & celui de l'eau. La premiere espece de mouvement, que j'appelle *mouvement d'emportement*, est celui qui fait qu'un corps parcourt un long espace, ainsi que fait une pierre jettée. La seconde espece est le mouvement, que j'appelle *mouvement de communication*, par lequel un corps parcourant un très petit espace remue un autre corps qui lui est voisin, & celui-là un autre, & ainsi plusieurs autres, comme on void qu'il se fait dans l'air & dans l'eau pour la propagation du son & de la lumiere, selon les hypotheses que j'ai expliquées en plusieurs endroits de ces *Essais*; car le mouvement d'emportement se fait aussi dans l'air quand il est agité par le vent, & dans l'eau lorsque sa pesanteur, ou quelque autre puissance, la fait couler.

dont les uns font un volume séparé, les autres un amas fluïde.

La premiere se fait par un mouvement d'emportement; la seconde par un mouvement de communication.

Quoique dans ces deux especes de mouvement il se fasse aussi des reflexions qui sont differentes en beaucoup de choses, elles conviennent néanmoins dans les mêmes causes; mais il est plus facile de les faire comprendre dans la premiere espece de reflexion qui se fait par les corps qui ont un volume séparé, & qui sont remuez par un mouvement d'emportement, que dans l'autre espece de reflexion; c'est pourquoi je commence par cette premiere espece.

II. La reflexion, qui se fait dans le mouvement d'un corps qui a un volu-

Le mouvement, par lequel un corps qui a un volume séparé est emporté dans l'air, peut être consideré en deux manieres par rapport à ses causes; car ou il est simplement causé par une impulsion externe asses puissante pour lui donner une direction qui ne dépend que de cette impulsion, tel qu'est le mouvement d'une balle jettée contre un mur avec asses de force pour qu'on puisse dire que sa pesanteur n'a point

point alteré cette direction : ou il est causé par sa pesanteur, soit en tout, comme quand il tombe de haut en bas, soit en partie, lorsqu'il va obliquement, étant composé de la direction que sa pesanteur lui donne en en-bas, laquelle est perpendiculaire & verticale, & de celle qu'une impulsion externe lui donne, laquelle est horizontale. L'un & l'autre de ces mouvemens est changé, lorsque le corps en mouvement en rencontre un autre, qui étant en repos ou emporté d'un mouvement contraire vient à s'opposer au mouvement de celui qui le choque, & fait que ce mouvement ne se continue point de la même façon qu'il avoit commencé, mais qu'il en reprend un nouveau. Le premier mouvement est appellé *mouvement d'incidence*, soit qu'il se fasse de haut en bas, ou de bas en haut, qu'il soit droit, ou qu'il soit oblique, & l'autre est appellé *mouvement de reflexion*. me séparé, est causée simplement ou par une impulsion externe, ou par une impulsion, à laquelle la pesanteur a quelque part.

On est en peine de bien expliquer quelle est la cause du nouveau mouvement que les corps ont dans la reflexion. L'opinion, qui a jusqu'à présent été la mieux reçûe, est, que la reflexion, qui arrive à un corps lorsqu'étant remué avec promptitude il en rencontre un autre, se fait, parce que son mouvement est continué, nonobstant la rencontre de l'autre, qui demeure ferme ; car on suppose qu'alors le corps remué ne communiquant rien de son mouvement à l'autre, & par conséquent n'en perdant rien, il le continue, & ne fait que changer sa direction.

Mais je crois que si l'on y pense bien, il sera difficile d'être satisfait de ce Systeme de la reflexion, à cause du peu d'apparence qu'il y a dans les hypotheses sur lesquelles on le fonde ; qui sont, qu'un corps poussé contre un autre rejaillit sans perdre rien de son premier mouvement, & que le corps frappé n'en reçoit point de celui qui le frappe : & d'ailleurs, ce que l'on conclud de ces hypotheses, sçavoir, que la conservation du premier mouvement est la cause de la reflexion, peut être contesté : car comme il est certain qu'il n'y a point de corps visible qui ne s'enfonce étant comprimé, il n'est pas aisé de comprendre qu'un corps remué ne perde quelque chose de son mouvement à la rencontre d'un autre, & que celui qui est rencontré ne reçoive aussi quelque chose du mouvement de celui qui le rencontre, du moins en quelques unes de ses parties, à cause de la compression mutuelle qui leur arrive : car celui qui est remué s'enfonçant dans l'autre, il ne peut pas pendant cet enfoncement continuer son mouvement avec la vitesse qu'il avoit avant la rencontre, à cause du retardement que la resistance du corps enfoncé apporte à l'enfoncement : & l'enfoncement qui se fait dans le corps enfoncé ne se peut pas faire aussi sans que l'enfoncé souffre quelque mouvement, du moins dans quelques unes de ses parties.

III. Un corps ne sçauroit en rencontrer un autre qu'il ne perde quelque chose de son mouvement, à cause de la compression mutuelle qu'ils souffrent : car cette compression fait que l'un perd quelque chose de son mouvement,

Il faut donc chercher une autre cause de la continuation qui se fait dans la reflexion du premier mouvement, que la conservation qu'on

qu'il communique à l'autre,

suppoſe en être faite, comme ſi le corps, ſur lequel la reflexion ſe fait, n'en avoit rien reçû : car la compreſſion, que l'un & l'autre de ces corps ſouffrent, (ainſi qu'il a été dit) fait qu'il eſt néceſſaire que le corps reflechi perde quelque choſe de ſon mouvement, & que celui contre lequel la reflexion ſe fait en reçoive une partie, & qu'elle lui ſoit communiquée ; en ſorte que tant s'en faut que cette perte ou diminution de mouvement, non plus que cette communication qui s'en fait d'un corps à l'autre, doive empêcher la reflexion, il ſemble au contraire qu'on peut dire que l'une & l'autre y ſert ; parce que le corps, qui en frappe un autre qu'il rencontre, eſt d'autant plus diſpoſé à recevoir le nouveau mouvement qu'il aquiert dans la reflexion, qu'il perd plus de ſon premier mouvement, ce premier mouvement étant contraire comme il l'eſt au ſecond : & auſſi plus il communique de ſon mouvement au corps frappé, & plus ce corps frappé eſt capable de donner un nouveau mouvement à celui qui le frappe, cette communication de mouvement dans le corps frappé n'étant rien autre choſe que l'enfoncement des parties du corps frappé, leſquelles retournant à leur premier état par la vertu de leur reſſort repouſſent le corps qui les a enfoncées, & lui font avoir le nouveau mouvement qui produit la reflexion. Et ainſi, plus un corps eſt pouſſé avec force contre un autre, & plus il rejaillit avec force ; parce que la compreſſion étant plus forte, plus l'impulſion du corps jetté a été violente, la force du reſſort eſt auſſi plus puiſſante, parce qu'elle eſt proportionnée à la compreſſion.

IV. La vraye cauſe de la reflexion eſt l'action des corps comprimez dans leur rencontre,

Quand on jette une boule de bois ſur un tambour, elle reflechit plus puiſſamment que ſi elle étoit jettée ſur un plancher de bois, quoiqu'elle perde plus de ſon mouvement dans le temps qu'elle fait baiſſer la peau du tambour, que lorſqu'elle touche au plancher, qu'elle ne fait pas baiſſer peut-être de la dixieme partie de ce qu'elle fait baiſſer la peau du tambour ; il y a donc grande apparence que le mouvement que la boule a, lorſqu'elle rebondit ſur le tambour, eſt un nouveau mouvement cauſé par l'impulſion que la detente de la peau du tambour produit, & que c'eſt par cette detente que la boule eſt pouſſée de la même maniere qu'une fleche eſt pouſſée par la detente de la corde de l'arc, étant facile de ſuppoſer que la premiere impulſion de la boule jettée ſur le tambour fait le même effet que la main qui tire la corde de l'arc pour decocher la fleche.

qui ſe repouſſent par la detente de leur reſſort.

Il n'eſt pas difficile encore de concevoir, que ce qui ſe fait viſiblement ſur un tambour & par la corde d'un arc ſe rencontre auſſi dans tous les autres corps qui rebondiſſent par la même raiſon ; & que s'il ſe void quelquefois que des corps très durs & plus difficiles à comprimer font rebondir plus puiſſamment que d'autres qui paroiſſent plus compreſſibles, cela arrive parce qu'ils ont un reſſort très dur & très roide avec beaucoup de peſanteur ; car cette peſanteur rend dans la

chû-

chûte leur impulsion plus puissante & plus capable de surmonter la dureté du ressort, qui repousse plus puissamment à proportion qu'il a fallu plus de force pour le plier.

V. L'égalité des angles de la reflexion dépend de la puissance que la ligne d'incidence a en s'éloignant de la perpendiculaire.

Par ces mêmes hypotheses il est aisé de rendre raison des autres Phenomenes de la reflexion, & d'expliquer pourquoi les angles de l'incidence sont égaux à ceux de la reflexion, si l'on considere que les degrez des puissances qui operent la reflexion doivent répondre à ceux de la puissance qui a produit l'incidence, la reflexion étant plus ou moins oblique, à proportion que l'incidence plus ou moins oblique a plus ou moins de force: car comme l'incidence devient oblique lorsque la ligne de sa direction s'éloigne de la perpendiculaire, où elle a plus de force, c'est-à-dire, où elle est plus capable de produire dans la reflexion un nouveau mouvement perpendiculaire & contraire au premier, (ainsi qu'il a été dit) il est aisé de concevoir qu'elle devient plus foible & moins capable de faire cet effet, à mesure que la ligne de sa direction s'éloigne davantage de cette perpendiculaire, & qu'elle fait un angle plus aigu avec la ligne du plan, puisque quand elle s'en approche jusqu'à lui être parallele, le corps jetté passe dessus sans perdre rien de son premier mouvement, & sans le changer en aucune sorte; de même que quand elle lui est perpendiculaire, elle le perd entierement pour en reprendre un second qui lui est contraire.

Pour ce qui est de la nouvelle impulsion causée par le ressort du plan, il est encore vrai qu'à proportion que l'incidence est plus oblique, cette impulsion devient plus foible & moins capable de donner au second mouvement une direction vers la perpendiculaire; & il faut remarquer qu'à mesure que cette force de l'impulsion du premier mouvement devient moins capable de faire avoir à la reflexion une direction droite dont la ligne approche de la perpendiculaire, elle augmente d'autant plus la force qu'elle a de porter le corps vers l'endroit où s'étendent les lignes de la reflexion oblique; & qu'au contraire la force, que les particules du plan ont pour rejetter vers la perpendiculaire, se diminue encore davantage à proportion.

Car puisque l'impulsion, qui porte un corps par exemple de A vers B suivant A B, est la même que si ce corps étoit poussé en même temps suivant A D parallele au plan G H, & suivant A M qui lui est perpendiculaire; & par consequent le ressort de ce plan rendant à ce corps tout ce qu'il en reçoit, il doit aussi le repousser perpendiculairement de la valeur de A D égale à A M: au-lieu que lorsqu'on le pousse suivant E B, quoique ce soit de la même force que suivant A B, néanmoins parce qu'il ne fait encore d'impression sur le plan que de la valeur de E G, qui lui est aussi perpendiculaire, le ressort de ce plan ne doit alors repousser ce corps que de la valeur de B O égale à E G. Et c'est par le moyen de cette restitution d'impression perpendiculaire au plan, que son ressort fait au corps qui le frappe, & de ce que ce même-

me corps ne perd rien de ce qu'il a d'impreſſion parallele à ce plan, que l'angle de ſon incidence doit être égal à celui de ſa reflexion: car puiſqu'il eſt certain que ce corps, pouſſé ſi l'on veut encore de A en B, ſuit A B de la même maniere que ſi ce mouvement lui venoit de deux impreſſions faites en même temps ſuivant A M & A D, & qui fuſſent entre elles comme ces lignes, non ſeulement ce plan en reçoit une impreſſion de la valeur de A M, & pour cela lui en rend une autre par ſon reſſort ſuivant B D, juſtement égale à celle-là; mais il eſt encore vrai que ce plan n'ayant aucune oppoſition à ce que ce corps a pour lors d'impreſſion horizontale, c'eſt-à-dire, ſuivant A C parallele à ce plan, cette même impreſſion lui reſte encore toute entiere ſuivant B N. Et il s'enſuit que ce corps ſe trouve en B avec deux impreſſions ſuivant B D & B N, qui ſont entre elles comme ces lignes; & par conſequent ce corps achevant le parallelogramme N D, doit ſuivre une impreſſion compoſée, ſuivant la diagonale B C; & enfin puiſque les parallelogrammes M D & N D ſont ſemblables, & que les diagonales A B & B C y ſont ſemblablement placées, les angles d'incidence A B M, & ceux de reflexion C B N ſont égaux. On peut démontrer de même que ſi l'on pouſſe ce corps ſuivant E B, il reflechira par la ligne B F, qui fera encore avec le plan G H l'angle F B H égal à l'angle E B G.

Voyez TAB. IV. Fig. 24.

L'effet de cette compoſition de deux mouvemens, qui en produiſent un troiſieme, ſe peut remarquer, lorſqu'étant dans un carroſſe ou dans un vaiſſeau, qui va fort vite, on veut jetter quelque choſe à côté; car l'impulſion de la main au-lieu de produire un mouvement ſimple, tel qu'eſt celui qu'elle a, & qui eſt perpendiculaire à la direction du cours du vaiſſeau, elle en produit un oblique, à cauſe que le mouvement du vaiſſeau & celui de la main en compoſent un troiſieme.

VI. Quand le corps rencontré eſt ſans reſſort, il ne ſe fait point de reflexion;

Il arrive quelquefois que l'une des deux cauſes de la reflexion manque, comme quand un corps tombe directement ſur un plan dont les parties ne font point reſſort, ainſi qu'il arrive quand un boulet tombe à plomb ſur du ſable; car alors il ne ſe rencontre qu'une des deux conditions qui ſont néceſſaires à la reflexion, ſçavoir, la perte que le corps qui tombe ſouffre de ſon premier mouvement; la ſeconde manquant, ſçavoir, l'impulſion des parties du plan. Mais quand ce corps tombe obliquement, parce que le corps tombant ne perd pas tout ſon mouvement, il paſſe outre en roulant plus ou moins loin, ſelon que l'obliquité ou plus grande ou moindre lui fait perdre plus ou moins de ſon premier mouvement; & il ne s'éleve point en en-haut, parce qu'il ne trouve point d'impulſion dans les parties du plan pour le repouſſer de ce côté-là.

ſi la chûte eſt directe, tout le mouvement perit; ſi elle eſt oblique, le corps qui rencontre

Quand on jette une pierre ſur l'eau ſi obliquement qu'elle ne fait que la raſer, ſi la pierre eſt plate, il ſe fait une reflexion, quoique l'eau qui eſt incompreſſible ſoit incapable de reſſort, étant comparée à

à tous les autres corps dont les parties & les particules se peuvent rapprocher les unes des autres quand on les comprime, & retourner à leur premier état par la pesanteur de la partie subtile de l'air, ainsi qu'il a été expliqué au Traité *du Ressort & de la Dureté des corps*. Mais il est pourtant vrai que l'eau peut produire un effet semblable à celui du ressort par une raison differente, sçavoir, par la pesanteur de ses propres parties, lorsqu'elles ne sont pas exactement renfermées de tous les côtez dans quelque vaisseau : car lorsque l'eau, dont la surface peut être élevée ou abaissée, cede à ce qui la comprime en un endroit, parce qu'elle s'éleve d'un autre côté, la partie élevée se rabaissant par sa pesanteur, fait relever celle qui avoit été abaissée par la compression, & la surface de l'eau se remet en son premier état. Mais comme cette restitution ne se fait ni avec la force ni avec la promptitude qui se rencontre dans la restitution des autres corps, qui est causée par l'énorme pesanteur de la partie subtile de l'air, de laquelle la pesanteur de l'eau n'approche point, la reflexion ne se fait sur l'eau qu'à condition que l'incidence du corps jetté sur sa surface soit assès oblique pour n'avoir pas besoin d'une grande resistance dans la premiere partie du plan sur lequel il tombe, & pour faire que ce même corps touche de suite & presque en un même instant plusieurs parties de la surface du plan, afin que la petite resistance & la petite force du ressort étant ainsi multipliée par le nombre des parties touchées successivement, elles puissent égaler la resistance & la force du ressort qui se rencontre dans un corps dur & solide.

roule simplement sur le plan.

VII. De quelle maniere la réflexion se fait sur l'eau.

Après avoir ainsi expliqué ce qui appartient à la reflexion des corps, que j'appelle corps ayant un volume séparé & remuez par un mouvement d'emportement, il reste peu de chose à dire sur la reflexion qui se fait dans les corps, que j'appelle corps faisant un grand amas fluïde & remuez par un mouvement de communication, tels que sont l'amas des particules qui composent l'air, & l'amas des particules qui composent l'eau : car le mouvement, dont ces corps sont agitez, est sujet aussi à des reflexions, qui se font par les mêmes causes que celles qui se font dans les corps qui ont un volume séparé.

IX. La reflexion des corps, qui composent un amas fluïde, se fait

Ce qu'il y a de particulier est. 1. Que tous les petits corps qui composent ces amas fluïdes, tant de l'air que de l'eau, sont remuez à la fois à leur maniere, c'est-à-dire, dans un espace dont la petitesse est presque infinie ; de sorte que l'espace, qui est parcouru par un seul corps qui a un volume séparé, n'est parcouru que par une suite des petits mouvemens d'une infinité de petits corps qui se remuent les uns les autres. 2. Que l'ébranlement, qui cause ce mouvement, continue par une suite des petits mouvemens en droite ligne, & qui représentent le mouvement, par lequel un corps, qui fait un volume séparé, parcourt un long espace, & ce même ébranlement cause de pareils mouvemens continuez de tous les côtez, lesquels partent comme du

par un mouvement par lequel chaque petit corps parcourt un très petit espace, & n'a son effet que par la communi-

cation qu'un corpuscule fait à un autre de son mouvement; & cette continuation forme comme des rayons infinis, tant dans la propagation du bruit, que dans la propagation de la lumiere, au travers des corps transparens, où il se fait une infinité de reflexions.

du centre d'un globe pour s'étendre vers sa circonference sphérique.

Ainsi lorsque par le choc de deux corps l'air est agité de la maniere qui est nécessaire pour produire le bruit, cette agitation étant commune à tous les corpuscules qui composent l'air, il se fait comme des rayons infinis, composez par la suite des corpuscules qui se remuent les uns les autres, & quand ils rencontrent des corps solides, sur la surface desquels les derniers corpuscules de l'air agissent, enfonçant & faisant plier les particules de la surface du corps solide, ces particules retournant à leur état naturel par la vertu de leur ressort agissent ensuite de la même maniere sur les particules de l'air qui les touchent, & produisent la reflexion de la même maniere que les corps qui ont un volume séparé, tombant sur un plan, retournent suivant les differens angles, selon lesquels ils sont tombez sur ce plan.

Tout de même lorsque les particules de la surface d'un corps illuminé sont ébranlées par la lumiere, les particules de l'air étant ébranlées, & continuant leur mouvement tout à l'entour par une suite de plusieurs petits mouvemens produits d'une particule à une autre, à-peu-près de la même maniere qu'il se fait dans le bruit, les dernieres particules, qui touchent la surface d'un miroir, en ébranlent les particules, lesquelles ébranlent les particules de l'air, qui touchent cette surface, lesquelles s'ébranlant aussi les unes les autres de la même maniere portent cet ébranlement jusqu'à la surface de la retine, dont les particules sont ébranlées de la même sorte pour produire la vision.

Il est aisé de concevoir que la même chose se fait dans l'eau, & même dans les autres corps transparens, dont les particules sont assés mobiles pour recevoir le mouvement presque infiniment petit, qui est suffisant pour la propagation du bruit & de la lumiere.

Mais il faut considerer que dans toutes les reflexions produites dans les corps qui font un grand amas fluide, comme les corpuscules dont ces amas sont composez sont presque infinis, & que leur mouvement forme des lignes presque infinies; ils sont aussi reflechis en des manieres presque infinies; de sorte que ces lignes font des angles qui ont des differences presque infinies, parce que de chaque point d'un objet il part des lignes qui tendent de tous les côtez, lesquelles à la rencontre des autres corps sont reflechies aussi de tous les côtez. Cela est assés difficile à comprendre; car il semble qu'il faut nécessairement supposer que ces corpuscules se penetrent les uns les autres, ainsi qu'il est expliqué dans le Traité *de la Transparence*, où l'on a tâché néanmoins de satisfaire à cette difficulté. Cependant il est impossible d'expliquer ce Phenomene de la vûe sans cette hypothese des mouvemens contraires & opposez des corpuscules; car il est certain que pour faire que cent personnes voyent en un moment un même objet dans un miroir, il est nécessaire que de chaque point de cet objet il parte au-

tant

tant de lignes qu'il y a de personnes qui le voyent ou qui peuvent le voir, & que ces lignes reflechies fassent des angles sur la surface du miroir, tous differens entre eux, suivant la differente situation de ceux qui regardent, les angles étant plus aigus à mesure que l'on approche plus directement de l'objet. Tout de même dans le bruit, il faut concevoir que de l'endroit, où se fait le choc des corps qui cause l'émotion des particules de l'air, il part autant de lignes qu'il y a ou qu'il peut y avoir d'oreilles pour ouïr ce bruit; & que pour faire que ces lignes composées de corpuscules frappent les oreilles, lorsqu'elles ne sont pas directement opposées à l'endroit d'où vient le bruit, il faut qu'elles soient reflechies contre d'autres corps, & au défaut des autres corps solides contre l'air même, qui étant pressé par la soudaineté du mouvement fait une resistance suffisante pour repousser ce qui le frappe, par la raison que tout corps (ainsi qu'il est expliqué dans le Traité *de la Pesanteur*) ayant naturellement repugnance au mouvement, il y resiste à proportion que le mouvement qu'on lui veut donner est plus vite, ainsi que l'experience le fait voir, lorsqu'un bâton soutenu par les bouts sur deux verres est rompu quand on le frappe avec une grande force, c'est-à-dire, avec une grande promptitude; car cet effet ne peut être attribué qu'à l'impossibilité qu'il y a dans le bâton frappé de se remuer aussi vite que celui qui frappe.

X. Les reflexions, qui se font pour la vûe & pour l'ouïe, sont ou distinctes, ou confuses; ces dernieres produisent les couleurs.

Or il faut encore considerer, que les reflexions qui se font pour les objets de la vûe & de l'ouïe sont de deux sortes; car les unes sont distinctes, & les autres confuses. Les reflexions distinctes se font, lorsque les corps, sur lesquels la reflexion est faite, renvoyent autant de lignes ou de rayons qu'il est nécessaire pour rapporter à l'organe, & y causer la plûpart des émotions produites dans l'objet, ce rapport se faisant par des reflexions simples & directes. Les reflexions confuses au contraire se font, lorsque les corps, sur lesquels la reflexion se fait, ne sont disposez à renvoyer que très peu de rayons directs.

Ainsi, lorsque les rayons qui partent d'un objet illuminé rencontrent une surface égale & polie, telle qu'est celle d'un miroir, tous les rayons étant reflechis directement, ils produisent une image parfaite de l'objet; ce qui n'arrive pas, quand la surface est inégale, parce que cette inégalité étant causée par une infinité de petites éminences, il n'y a qu'un rayon de tous ceux qui tombent sur chaque éminence qui soit reflechi directement vers l'œuil, tous les autres étant détournez; & cela fait qu'au-lieu de renvoyer vers l'œuil l'image de l'objet, la reflexion y porte l'image du corps sur lequel la reflexion est faite; & c'est cela qui produit les couleurs, lesquelles sont differentes selon la diversité de la figure des éminences du corps reflechissant: car il faut concevoir, que chaque éminence recevant un grand nombre de rayons, la plus grande partie ne retournent point directement vers l'œuil, mais seulement par une seconde ou troisieme reflexion.

 Car

Car ſuppoſé que le plan AB ait les éminences ADE & HCB, il eſt certain que l'œuil F ne ſçauroit recevoir du corps G d'autre reflexion directe ſimple & immediate que celle du rayon CF; parce que les autres, comme celles du rayon EF, ne peuvent toucher l'œuil qu'en produiſant une ſeconde reflexion, qui eſt la reflexion HEF, laquelle ſe fait en frappant l'autre éminence ADE; & ainſi cette reflexion compoſée de deux manieres differentes de reflechir ne peut conſerver l'idée ſimple de l'objet F, parce qu'elle eſt confondue avec celle de l'éminence HCB, & qu'alors elle ne tient lieu en quelque façon que d'un ſecond objet, duquel part immediatement le rayon EF.

Voyez TAB. IV. Fig. 25.

qui ſont differentes, ſuivant les diverſes reflexions, que produiſent les differentes figures des particules, qui ſont dans la ſurface des corps.

C'eſt donc du mélange de ces diverſes reflexions que les couleurs ſont compoſées, n'y ayant rien de ſi facile que de ſuppoſer des figures differentes dans les éminences, leſquelles reflechiſſent diverſement la lumiere, & font par conſequent qu'elle va frapper l'œuil en des manieres differentes. Il eſt aiſé d'être convaincu de cette raiſon, ſi l'on regarde deux boules, dont l'une ſoit fort polie, & l'autre matte; car on verra que celle qui eſt polie, reflechira la lumiere fort vive, mais comme en un point ſeulement, le reſte paroiſſant fort brun & comme ſans couleur, & l'autre paroitra également colorée dans toute la ſurface qui eſt éclairée: car on ne peut rendre d'autre raiſon de ces Phenomenes, ſinon que la ſurface de la boule polie n'ayant point d'éminence qui la rende inégale, la lumiere ne peut être reflechie vers l'œuil qu'à l'endroit ſur lequel une reflexion directe peut être faite; & que les éminences infinies, qui ſont ſur la ſurface de la boule matte, fourniſſent une infinité de reflexions, leſquelles compoſent la couleur qu'on y void: car on peut concevoir que le mélange confus de tous les rayons reflechis en mille manieres differentes, & qui par conſequent produiſent dans l'organe des ébranlemens qui ne s'y font point ſuivant l'ordre avec lequel ils ſe font dans l'objet, produit le même effet que feroit un tableau que l'on auroit coupé en mille petites pieces; car toutes ces petites pieces étant mêlées & confondues, au-lieu de repréſenter ce que le tableau repréſentoit, ne formeroient qu'une ſimple couleur; non plus que les differentes couleurs qui ſont ſur la palette d'un Peintre, ſi l'on venoit à les mêler les unes avec les autres.

XI. Les reflexions qui ſe font pour l'ouïe ſont auſſi ou confuſes, deſquelles les

Pour ce qui eſt des reflexions qui ſe font dans le bruit, elles ſont differentes auſſi, les unes étant confuſes, & les autres diſtinctes, mais d'une autre maniere. Les confuſes ſont celles leſquelles étant jointes avec la premiere agitation de l'air, que le choc des corps a produite, compoſent le bruit, & font un tout qui paroit ſimple. Les reflexions diſtinctes ſont celles qui frappent l'oreille, & font entendre un bruit ſéparé du premier, que le choc des corps produit immediatement, & c'eſt ce que l'on appelle l'écho: car l'écho n'eſt rien autre cho-

choſe que la reflexion qui ſe fait quelque eſpace de temps après celles qui accompagnent le choc des corps par lequel le bruit eſt produit. Et pour cela il faut ſuppoſer que les reflexions, qui compoſent le bruit ſans écho, ſont celles qui ſe font contre les corps voiſins de l'oreille ; & c'eſt la raiſon pour laquelle elles l'accompagnent toûjours. Mais les reflexions qui ſe font plus loin ne s'entendent point, ſi ce n'eſt que les corps qui les produiſent ſoient diſpoſez à les faire avec une force extraordinaire, tels que ſont les étangs, ou les lieux diſpoſez d'une maniere propre à les ramaſſer. Et l'effet de ces reflexions ne ſe produit que quelque temps après le premier bruit, à cauſe de l'éloignement du lieu où il eſt produit. Auſſi void-on que les échos, qui tardent à répondre, paroiſſent toûjours plus foibles & plus éloignez, le temps, qui eſt néceſſaire à l'air agité pour aller & pour revenir, étant proportionné à la diſtance du lieu ſur lequel il ſe reflechit.

bruits ordinaires ſont compoſez, ou diſtinctes, leſquelles font les échos,

Or ces reflexions qui font un bruit ſéparé du premier bruit, que le choc des corps a produit immediatement, ſe font encore en deux manieres, ſuivant la diverſe diſpoſition des lieux qui cauſent les reflexions : car ſi le lieu eſt diſpoſé, en ſorte que toutes ſes parties ſoient capables de reflechir à-peu-près d'une même maniere, ainſi que font les murs & les planchers d'une longue galerie, ou les feuilles des arbres d'une grande foret, ces reflexions produiront ſeulement un reſonnement continu, qui ſe fait par la continuation du bruit, & cette continuation eſt cauſée par pluſieurs reflexions, qui ſe ſuivant immediatement ſe font entendre plûtôt ou plus tard, ſelon les differens éloignemens des parties du lieu ſur leſquelles elles ſe font. Mais ſi la diſpoſition du lieu eſt telle que les parties propres à faire reflexion ne ſoient pas continues, & qu'il y ait une interruption conſiderable, alors le reſonnement étant interrompu & partagé en deux, il arrive que le bruit ceſſe lorſque l'air agité paſſe aux endroits où il ne ſe peut faire de reflexion, & il recommence lorſqu'il rencontre plus loin d'autres lieux diſpoſez pour produire cet effet. Ainſi il faut ſuppoſer que lorſque la voix ne produit qu'un reſonnement dans une foret, les arbres, contre les feuilles deſquels la reflexion ſe fait, ſont diſtans les uns des autres avec une plus grande uniformité que quand il s'y fait un écho ; parce que cet écho ſuppoſe une inégalité dans la diſpoſition des arbres, qui eſt telle, que proche de l'endroit, où la voix a agité l'air, les arbres ne ſont pas ſi bien diſpoſez à produire des reflexions que dans un lieu plus éloigné, dans lequel le bruit ſe reproduit.

qui ſont produites par l'interruption du lieu ſur lequel la reflexion ſe fait.

Il s'enſuit de ce qui a déja été dit, qu'il y a encore cette difference entre les reflexions qui ſe font dans les objets de la vûe, & celles qui ſe font dans les objets de l'ouïe, que les reflexions que cauſent les objets de l'ouïe n'empêchent point que le bruit ne s'entende fort diſtinctement, quoiqu'elles ſoient confuſes ; & que cela n'eſt pas dans les reflexions des objets de la vûe, leſquelles doivent être diſtinctes

Par quelle raiſon la confuſion des reflexions qui empêchent de

voir, n'empêchent pas d'entendre.

pour produire distinctement l'image de l'objet ; parce que tous les points qui composent la figure de l'objet étant differens les uns des autres, & devant avoir une certaine situation entre eux, la confusion, qui détruit cet ordre précis de leur position, repugne absolument à la représentation de son image. Or ces conditions ne sont point requises dans le bruit, qui bien-que composé de plusieurs reflexions est néanmoins une chose simple ; parce qu'on peut dire que ces reflexions ne sont point differentes les unes des autres, si on les compare à celles qui sont produites par les differens points des objets de la vûe ; & ainsi les parties du corps, sur lesquelles la reflexion se fait, reproduisant toutes chacune une partie du bruit, & toutes ces parties étant semblables, elles ne sçauroient produire ce bruit que distinctement. Ainsi ce qui fait que l'image d'un arbre ne se void point dans un étang dont l'eau est agitée, c'est que l'inégalité des surfaces de l'eau confond tellement les reflexions des rayons qui partent de toutes les parties de l'arbre, qu'elles ne les peuvent rapporter distinctement dans cet ordre, sans lequel l'objet ne peut être représenté. Et ce qui fait qu'une syllabe prononcée dans une foret est rendue distinctement par la reflexion qui se fait sur les feuilles des arbres, quoiqu'elles présentent aux rayons de l'air agité par le bruit des plans confus, & à-peu-près disposez de la même maniere que sont ceux des vagues de l'étang, c'est qu'il suffit que de cent feuilles il y en ait une disposée comme il faut pour produire la reflexion ; parce que pour l'écho il n'est point nécessaire de reflechir à la fois une infinité de rayons de l'air agité, qui soient differens, ainsi qu'il est nécessaire de reflechir tous les rayons qui partent des particules de l'arbre, & que c'est asses que de cent mille feuilles il y en ait cent qui reflechissent une seule & même syllabe.

DE

DE
L'ENDURCISSEMENT DE LA CHAUX.

AVERTISSEMENT.

*Q*Uoique j'aye déja traité de ce qui appartient à l'endurcissement de la chaux dans mes Notes sur Vitruve, & dans l'explication des causes de la Dureté des corps, au commencement du premier Tome de ces Essais; la beauté de cette matiere, qui n'est pas des moins curieuses de la Physique, m'y ayant fait faire plusieurs reflexions, j'ai crû qu'il seroit à propos de les ramasser dans un Traité fait exprès, qui comprene tout ce qui j'ai pensé sur ce sujet.*

Comme il n'y a rien de plus propre à rendre intelligible ce qui ne l'est pas encore de soi, que la comparaison que l'on en fait avec d'autres choses déja connues, lorsque ces choses differentes ont un même rapport les unes aux autres; il est certain que la Philosophie trouve quelque facilité à découvrir les causes probables des choses les plus cachées, telles que sont celles de la generation & de la composition des corps inanimez, qui semblent être produits d'eux-mêmes, lorsqu'elle peut rapporter la maniere, dont la Nature agit dans les choses que nous ne connoissons point, à la maniere d'agir, que nous voyons être employée, & qui reüssit dans celles que nous connoissons, telles que sont les artificielles.

La recherche des causes de la generation des pierres, des metaux, des mineraux, & des differentes terres, de leur matiere, de ce qui fait la concretion si dure des parties de quelques uns de ces corps, & de la séparation si facile des autres, est un sujet d'une grande admiration, laquelle diminue quand on compare les moyens que la Nature peut employer pour produire tous ces differens effets, avec ceux dont l'Art se sert pour en produire

re de ſemblables ; lorſqu'on applique le feu & l'eau à la diſſolution des corps les plus durs, tels que ſont les pierres dont on fait la chaux, & lorſqu'ayant reduit en cet état ces corps, qui dans leur premiere origine ont, pour ainſi dire, une inflexibilité qui les empêchoit de changer leur figure naturelle, on les rend capables de prendre telle forme qu'on leur veut donner, & qu'enſuite on leur fait reprendre leur premiere dureté ; car on peut dire que la voye qu'on tient pour parvenir à cette connoiſſance eſt pareille à celle par laquelle nous ſommes inſtruits des organes qui compoſent les corps animez & de leurs uſages, lorſque nous comparons leur maniere d'agir avec celle des inſtrumens que l'Art a inventez, & par le moyen deſquels nous leur faiſons produire des effets en quelque façon pareils à ceux que la Nature fait dans les Animaux.

DE
L'ENDURCISSEMENT DE LA CHAUX.

POur connoitre par quelle raiſon la chaux & le ſable, qui ſéparément ne font point de concretion capable de produire une dureté conſiderable, en aquierent une ſi grande étant mêlez enſemble, il faut examiner trois choſes ; ſçavoir, quelle eſt la cauſe de la dureté des pierres dont la chaux eſt faite ; ce qui fait que ces pierres perdent leur dureté dans le feu ; & par quel moyen elles la reprenent par le mêlange du ſable.

D'où vient la dureté des pierres dont on fait la chaux.

Les pierres de même que tous les autres corps ſont composées de deux differentes parties ; l'une eſt fixe & peſante, que l'on appelle la partie terreſtre, l'autre eſt errante & volatile, que l'on peut appeller aqueuſe, comme étant celle qui penetre les parties terreſtres & qui les lie enſemble. La partie terreſtre eſt preſque toûjours d'une même nature dans tous les corps, étant ſeulement ſpecifiée par les ſels fixes, dont une partie, qui eſt diſſoluble à l'eau, s'en tire aiſément lorſqu'on la lave ; l'autre demeure fortement attachée à la partie terreſtre. La portion volatile, qu'on appelle vulgairement ſulphurée, eſt plus diver-

versifiée, & c'est elle qui fait toutes les differences des corps, selon qu'elle est differemment jointe & mêlée avec la partie terrestre. Or comme la jonction de ces deux parties constitue l'être de tous les corps, c'est aussi de leur séparation que leur destruction & tous leurs changemens dépendent. Cette séparation peut arriver par toutes les causes qui sont capables de consumer & de dissiper cette partie volatile, & d'en substituer une autre à la place. Mais il n'y en a point de plus puissante que le feu, qui presque en un moment peut faire la séparation & l'extraction de cette partie volatile, que la pourriture, la carie, la rouille, la transpiration, & les autres causes, par lesquelles les corps sont détruits, ne feroient pas en un grand nombre d'années.

Il faut donc supposer en premier lieu, que la pierre, dont on fait la chaux, est dure comme elle est, par la forte liaison des parties dont elle est composée, & que cette liaison dépend de la nature particuliere des parties volatiles, par le moyen desquelles les parties terrestres sont jointes & collées ensemble, de la même maniere que des grains de sable détrempez avec de la gomme font une masse plus ou moins dure & solide, selon la differente nature de la gomme qui est plus ou moins forte. Or il est certain que ces parties volatiles sont le lien des parties terrestres, puisque tous les corps qui sont notablement corrompus se reduisent en poussiere, c'est-à-dire, en un corps terrestre, qui n'est plus lié comme il l'étoit, & qui se trouve destitué des parties volatiles, ou du moins qui n'en a que très peu.

Il faut supposer en second lieu, que les corps ont une concretion plus forte, à proportion que les parties volatiles, dont ils sont composez, sont moins aisées à détacher des parties terrestres. Ainsi la bouë n'est point un corps fort dur, parce que les parties terrestres n'y sont jointes que par le moyen de l'eau, qui s'évapore & s'en détache aisément. Mais les parties terrestres des marbres, des cailloux, & des pierres à chaux sont liées par d'autres parties, qui ne sont pas si volatiles, & qui n'en peuvent être aisément détachées que par l'effort d'une puissance extraordinaire.

Comment le feu leur fait perdre cette dureté.

Cela étant supposé, il n'est pas difficile de comprendre que la pierre à chaux étant mise au fourneau y perd sa dureté par l'action du feu, qui en fait sortir les parties volatiles, lesquelles étant emportées ne laissent presque que la partie terrestre, qui fait une masse aride & poreuse, aisée à reduire en poudre, & facilement penetrable & dissoluble à l'eau, à cause de la petite quantité des parties volatiles qui lui restent, & qui ne lient que foiblement ensemble les terrestres, dont les grains ont chacun une concretion particuliere par le moyen d'un sel fixe que le feu n'a pû en faire sortir.

De sorte que ce que l'on appelle la chaux vive est une pierre, qui de dure, solide, & indissoluble qu'elle étoit, a été rendue par le feu tendre, poreuse, & capable de se détremper dans l'eau comme de la

terre ; & l'on peut dire qu'en cet état elle est reduite & retourne à l'état dans lequel elle étoit avant qu'elle fût pierre ; y ayant grande apparence que la generation des pierres se fait de la terre, dont les parties se trouvent disposées à être aisément liées par l'introduction des vapeurs petrifiantes, qui s'élevent du fond des entrailles de la terre ; ainsi qu'il est aisé de juger de ce que les pierres se trouvent souvent n'être differentes de la terre voisine, que parce que la liaison des parties lui manque. Ainsi le grais pilé n'est point different du sablon où il se trouve ; & le bousin, qui est la partie de la pierre qui n'est qu'à demi petrifiée, est semblable à la terre voisine. Or on appelle vapeur petrifiante celle qui est composée de corpuscules très déliez & très subtils, formez avec quantité de faces plates & propres à s'appliquer mutuellement les unes aux autres & aux faces plates des corpuscules de la terre qui se rencontre propre à les recevoir, ainsi qu'il est expliqué dans le Traité de la *Dureté des corps*.

Comment le sable la lui redonne.

Après avoir établi le Systeme de la dureté des pierres, & les causes de leur endurcissement étant reçûes, il est aisé de concevoir que la chaux étant mêlée avec le sable, lequel a encore toutes ses parties volatiles & sulphurées, elle en reçoit ce qui lui est nécessaire pour reprendre la dureté que le feu lui avoit ôtée, lorsque par le moyen de la chaleur qu'elle conçoit étant arrosée d'eau elle agit sur les petits cailloux dont le sable est composé, & les calcinant en quelque façon en fait sortir les parties volatiles, qu'elle reçoit & qu'elle retient pour en remplir les cavitez que le feu lui a laissées.

Car la chaux est comme une pierre fusile, qui étant très dure de sa nature, ainsi que le métail l'est avant que le feu l'ait rendu liquide, est aussi comme liquefiée par l'action du feu, & ensuite par celle de l'eau ; en sorte qu'elle se peut appliquer aux pierres & en prendre la forme, de même que le métail la prend du moule dans lequel on le jette ; mais elle s'endurcit ensuite d'une maniere que l'on peut dire en quelque façon être contraire à celle dont le métail s'endurcit : car le métail en se refroidissant s'endurcit par l'évacuation des parties subtiles, que le feu a poussées & introduites entre les faces plates des corpuscules dont il est composé, lesquelles, comme elles ont le pouvoir de l'amollir par leur introduction, deviennent aussi par leur évacuation la véritable cause de la dureté qu'il reprend en se refroidissant ; parce qu'elles donnent la liberté aux corpuscules à faces plates de se rejoindre comme auparavant. Mais l'endurcissement de la chaux lui vient de l'introduction des parties sulphurées, qui ne sont point ensuite évacuées, mais qui lui demeurent pour servir de liaison aux parties terrestres, en remplissant les intervalles que le feu y avoit laissé vuides.

Il est pourtant vrai que l'on peut dire, que l'endurcissement, qui arrive aux choses qui ont été fondues lorsqu'elles se refroidissent, est en quelque façon semblable à celui qui arrive à la chaux, si l'on considere

fe que les particules de l'eau, qui en diſſolvant la chaux la rendoient comme fondue, cauſent ſa dureté lorſqu'elles s'évaporent, de la même maniere que les particules du feu, qui rendoient les choſes fondues diſſoutes & coulantes, les font redevenir dures, lorſque ces particules ſe perdent & s'envolent.

Comment ſe fait l'effervescence de la chaux.

Pour achever l'explication des cauſes de l'endurciſſement de la chaux, il ne reſte plus qu'à faire voir par quelle raiſon la chaux produit quand on l'éteint cette grande effervescence, par le moyen de laquelle le ſable, que l'on y mêle pour faire le mortier, ſouffre une eſpece de calcination capable d'en faire ſortir les parties volatiles, qui ſe mêlant avec la chaux lui rendent ce qu'elle a perdu lorſque la pierre dont elle eſt faite a été calcinée. Pour cela, il faut ſuppoſer que le feu n'a pas fait perdre à la pierre tous ſes ſels, & que ceux qui lui reſtent, qui ſont des ſels alcalis fixes, étant à demi détachez de la partie terreſtre, il arrive que lorſque l'eau les diſſout, elle acheve de les détacher, & leur donne occaſion en ſe mêlant enſemble de ſe penetrer mutuellement, & de faire le même effet qui ſe fait dans le mélange de l'eſprit de vitriol & de l'huile de tartre, qui cauſe une très forte effervescence par la rarefaction ſoudaine que produit le mélange de deux corps pouſſez l'un contre l'autre, dont l'un eſt extrémément mobile & penetrant. Et c'eſt par cette raiſon que le vent augmente la force du feu, lorſque les parties ſubtiles & penetrantes qui ſortent de la matiere enflammée étant pouſſées par ſon agitation, leur force pour penetrer eſt beaucoup augmentée. Ainſi l'eau, qui par ſon humidité, c'eſt-à-dire, par ſa ſubtilité, a détaché les ſels cachez dans la chaux vive, les pouſſe par ſa peſanteur, & donne à leur vertu penetrante une activité qu'ils n'avoient pas auparavant. Mais il faut ſuppoſer (ainſi qu'il a été dit) que les ſels ſoient à demi détachez par l'action du feu pour faire cette effervescence qui arrive aux métaux, quand on les diſſout par les eaux fortes, leſquelles produiſent une effervescence qui a beaucoup de rapport avec celle qui arrive à la chaux vive miſe dans l'eau: car il ſe trouve que les métaux, où les ſels, qu'on ſuppoſe être cauſe de l'effervescence, ſont plus détachez, ainſi qu'il y a apparence qu'ils le ſont dans le fer, dans le cuivre, & dans l'étain, qui ſont des métaux où l'on remarque quelque gout & quelque odeur, font une effervescence incomparablement plus forte que ceux où ces ſels ſont plus engagez, tels que ſont l'or, l'argent, le mercure: car l'on void même dans les métaux, où les ſels ſont les plus détachez, par exemple dans le fer, que l'eau ſimple y cauſe une grande effervescence, lorſqu'ils ſont reduits en limaille.

Pour confirmer tout ce qui a été dit, il faut faire voir que tous les Phenomenes de la chaux, qui ſont en grand nombre, peuvent être expliquez par les hypotheſes, qui ont été établies pour fonder nôtre Syſteme.

Ce qui fait que la chaux eſt plus legere que la pierre dont elle eſt faite ;

I. La chaux vive eſt plus legere de plus de la moitié que la pierre dont elle eſt faite. Cela arrive à cette pierre par l'évacuation des ſels ſulphurez & des autres parties volatiles que la violence du feu en fait ſortir, ainſi que l'on void lorſqu'ayant été pilée & miſe dans une cornue on la diſtille ; car on en tire beaucoup d'eau mêlée d'un eſprit ſulphuré ; & cette eau, qui fait une portion conſiderable de la pierre dont elle eſt extraite, eſt appellée volatile ; quoiqu'elle ſoit peſante, parce que le feu l'enleve, & qu'il n'enleve pas la partie terreſtre.

qu'elle eſt tendre, & fort blanche ;

II. Elle eſt tendre & aiſée à mettre en poudre par la même raiſon, & n'étant plus preſque que la cendre de la pierre qui a été brulée. La grande blancheur qu'elle a, & qui ſurpaſſe de beaucoup celle de la pierre qui n'eſt pas encore cuite, eſt cauſée auſſi par la perte qu'elle a faite dans le feu de ſa partie ſulphurée.

qu'elle eſt diſſoluble à l'air,

III. Elle ſe diſſout à l'air & ſe rarefie, en ſorte qu'elle rompt & fait crever les vaiſſeaux où elle eſt enfermée, comme feroit de la poudre à canon allumée, parce que l'humidité de l'air détachant les ſels & les autres parties volatiles, que la partie terreſtre arrêtoit, & qui ne ſont pas de nature à être enlevées par le feu, ces parties rendues par ce moyen extrêmément mobiles ſe remuent avec un mouvement ſi prompt, que la plûpart des parties terreſtres, dont l'humidité de l'air les ſépare, en ſont froiſſées & diviſées avec une violence qui produit cet élargiſſement de toute la maſſe, qui eſt ce que l'on appelle rarefaction.

de même qu'à l'eau.

IV. Lorſque la chaux eſt arroſée d'eau, ces effets ſe font encore avec plus de violence ; parce que l'eau eſt une matiere qui fournit davantage à la rarefaction que ne fait l'air humide, & que détachant les ſels avec plus de promptitude, leur mouvement produit plus de chaleur actuelle, d'où viennent ces bouillonnemens, cette fumée, & tous les autres effets que l'on void en éteignant la chaux.

Maniere d'éteindre la chaux.

V. Pour éteindre la chaux, la bonne pratique eſt de ne jetter pas trop à coup l'eau deſſus. Philibert de Lorme veut qu'on la couvre premierement de ſable, & qu'on jette l'eau peu-à-peu, afin qu'elle ne tombe ſur la chaux qu'inſenſiblement. Il y a apparence que cela ſe fait, afin que les ſels, qui doivent faire effervescence, ne la produiſent pas trop à coup, & ne faſſent pas évaporer entierement tout ce qui eſt reſté de volatil dans la chaux, n'étant pas d'ailleurs expedient que toute l'effervescence ſoit ſi-tôt conſommée ; parce qu'il eſt néceſſaire qu'elle dure long temps, afin qu'elle agiſſe à loiſir ſur le ſable & ſur les pierres dont elle doit extraire les parties volatiles.

Le corroyement du mortier ſert à faire ſortir les ſels volatils du ſable.

VI. Quand on fait le mortier, il eſt important de le raboter & corroyer long temps ; les Anciens le faiſoient avec un grand ſoin, & appelloient le mortier ainſi préparé *intritam* ; en ſorte que quand ils vouloient avoir des planchers & des terraſſes qui euſſent une fermeté durable, ils battoient long temps le mortier avec des pilons & par des hom-

hommes rangez dix à dix : ce que M. Cato, Vitruve, & Palladius appellent *inductis decuriis præparare.* Le nom même du mortier vient de cette préparation, parce qu'il étoit pilé & corroyé dans un mortier. Cette agitation de la chaux avec le sable est afin de faire sortir par le mouvement & par le frottement des petits cailloux du sable l'un contre l'autre les sels volatils & sulphurez, qu'ils doivent communiquer à la chaux pour sa coagulation : car on ne peut pas dire qu'on battoit ainsi le mortier pour serrer & pour faire joindre les parties les unes aux autres, puisque le mortier, qui devoit être transporté des vaisseaux où on le préparoit, dans les lieux où il étoit employé, n'auroit pas pû conserver cette condensation qu'on lui auroit donnée dans le vaisseau en le battant & le corroyant.

VII. Si au lieu de sable & de ciment on mêle avec la chaux des fragmens d'autres corps, qui n'ont aucun rapport avec la pierre dont la chaux est faite, & dont les parties volatiles ne se peuvent pas aisément extraire, il ne s'en fera point de concretion qui ait d'autre dureté que celle que la chaux éteinte a toute seule; parce que ces corps, dont la nature est tout-à-fait differente de celle de la pierre dont la chaux a été faite, ne lui peuvent fournir cette partie volatile qu'elle a perdue au feu, ces corps n'exhalant des parties volatiles que de bois, d'yvoire, & de verre, &c. car si le verre pilé mêlé avec le sable peut être mis dans le mortier, c'est seulement parce que c'est un corps dur & solide, composé de corpuscules à faces plates, auxquelles les particules de la chaux & du sable disposées à la concretion par leur mélange s'attachent aisément. Et cela est si vrai, que si cette poudre de verre est mêlée seule avec la chaux, elle ne fait point de liaison, faute de lui pouvoir fournir les parties sulphurées nécessaires à la concretion, & que le sable seul lui peut donner. Et l'on peut croire que c'est pour cela que quelques Auteurs tiennent, qu'il est à propos de prendre des mêmes pierres, dont les édifices sont construits, pour en faire en les cuisant la chaux dont elles doivent être jointes.

Les matieres destituées de ces sels ne sont point propres à mêler avec la chaux.

VIII. Le machefer endurcit le mortier, étant pilé & mêlé avec le sable, par la raison que c'est une espece de ciment, étant une pierre cuite & à demi brulée, & qui n'étant pas encore parfaitement vitrifiée, a beaucoup de parties volatiles dégagées & en état d'être extraites par l'action de l'effervescence de la chaux. Par la même raison, si l'on mêle de la poudre d'alun, de vitriol, ou de sel armoniac dans le mortier, il s'endurcit promptement comme le plâtre.

Le machefer y est bon, de même que la poudre d'alun, de vitriol, de sel armoniac.

IX. Plus les pierres, que l'on joint avec le mortier de chaux, sont solides & polies, plus elles s'y attachent fortement, parce que la chaux ne pouvant être appliquée sur toute la surface des pierres spongieuses, elle ne reçoit pas en tant d'endroits les parties volatiles qui sortent de la pierre, ce qui fait que le reste, qui ne touche point à la pierre, n'aquiert point de solidité.

Le mortier s'attache mieux aux pierres, plus elles sont dures.

Le mortier endurci est plus dur en dehors qu'en dedans.

X. La surface des enduits, qui ont été battus, repoussez, & long temps frottez avec la truelle, devient sans comparaison beaucoup plus dure que le dedans, à cause que cette manipulation augmente & facilite en cet endroit le mouvement, par lequel l'extraction des sels sulphurez est faite des cailloux & des grains de sable qui sont frottez, & cette extraction des parties volatiles se peut connoitre aisément en frottant rudement du sable & des cailloux; car on sent qu'il en sort une odeur sulphurée. La surface du mortier, qui n'a point été repoussée ni frottée, ne laisse pas d'être plus dure que le dedans, parce que l'air externe, qui est plein des parties volatiles de tout ce qui s'évapore des choses qui sont sur la terre, fournit à la chaux ce qui lui est nécessaire pour sa concretion. La même chose arrive aussi à la simple chaux éteinte & dessechée, dont la surface se trouve toûjours plus dure que le dedans.

La dureté du mortier va toûjours en augmentant.

XI. Les ouvrages faits avec la chaux aquierent avec le temps une solidité qui va toûjours en augmentant; ce qui ne se peut attribuer au dessechement qui doit être fait en peu de temps, mais à cette introduction de parties volatiles, qui ne passent pas toutes des petits cailloux de sable dans la chaux en même temps, & qui ne s'introduisent que peu-à-peu, de même que font les vapeurs qui causent l'endurcissement des choses qui se petrifient avec le temps.

Le platre s'endurcit par la même raison que le mortier.

XII. L'endurcissement du platre peut être expliqué par les mêmes hypotheses que l'endurcissement de la chaux, en supposant que la pierre dont on fait le platre est mêlée de deux substances, dont l'une est semblable à celle de la pierre dont on fait la chaux, & l'autre aux grains de cailloux qui font le sable; de maniere que lorsqu'on met au feu la pierre dont on fait le platre, une partie se calcine, & l'autre conserve la nature de caillou, car cette pierre étant mise en poudre & détrempée d'eau, la partie calcinée fait une effervescence, par le moyen de laquelle les sels sulphurez de l'autre partie sont extraits & disposez à entrer en la place de ceux que la calcination lui avoit ôtez. Or l'endurcissement du platre est beaucoup plus prompt que celui du mortier de chaux, par la raison que les parties non cuites de la pierre à platre, qui lui tiennent lieu de sable, sont bien plus disposées à laisser sortir leurs parties sulphurées que n'est le sable du mortier, sur lequel il est nécessaire que l'effervescence de la chaux agisse long temps, pour y produire l'effet que le feu a déja commencé dans les parties non cuites du platre.

Le mortier de gros sable devient à la longue le plus dur.

XIII. Le mortier de sable fort délié paroit à l'abord faire une meilleure prise que celui qui est de sable plus grossier; parce que la chaux étant appliquée à plus de superficie de caillou, en extrait plus promptement une plus grande quantité de parties volatiles: mais parce que les cailloux qui composent le gros sable étant plus gros, contiennent beaucoup plus de parties volatiles au dedans, il arrive que la chaux, qui

qui les touche seulement à leur surface, est long temps à extraire leurs parties volatiles; mais elle en extrait à la fin beaucoup davantage; ce qui rend de jour en jour le mortier plus dur, à mesure que les parties volatiles sont attirées vers la superficie.

XIV. La chaux brule & consume les autres corps sur lesquels elle est appliquée, par le mouvement des sels penetrans qu'elle contient; ce mouvement des corps extrêmément penetrans étant capable de délier & de séparer les parties volatiles des autres corps, de même que l'action du feu a eu la force de tirer & de séparer ceux de la pierre dont la chaux a été faite.

La chaux brule les autres corps;

XV. Si l'on examine bien exactement du mortier endurci par un long temps, tel qu'est celui qu'on arrache avec peine des anciens bâtimens, on verra qu'aux endroits où la chaux est pure & sans mêlange de sable, cette chaux a aquis une très grande dureté, qu'elle ne peut avoir du dessechement, mais de la communication de cette substance volatile qu'elle a reçûe du sable & des pierres; parce que la chaux éteinte & parfaitement dessechée, si elle n'est point mêlée avec du sable, n'a point cette dureté, & que les parties les plus proches du sable & des pierres sont les plus endurcies.

sans le sable elle ne durcit point.

XVI. Le mortier dans la terre, & même dans l'eau, ne laisse pas de durcir; parce que c'est la seule introduction des parties volatiles du sable dans la chaux qui produit cet effet, que l'humidité n'empêche point, mais qu'elle peut au contraire aider, par la raison qu'elle empêche que ces parties volatiles ne se dissipent dans l'air.

Le mortier s'endurcit dans l'eau.

XVII. La surface des pierres jointes avec du mortier est plus tendre vers l'endroit où le mortier touche, à proportion que le mortier est plus endurci; par la raison que les parties volatiles, qui sont sorties de la pierre, l'ont d'autant affoiblie par la privation de ce qui la rendoit dure, qu'ils ont augmenté la force de la concretion de la chaux, à laquelle ces sels ont été communiquez.

Les pierres s'attendrissent par la chaux qui les touche.

XVIII. La chaux éteinte, qui sans être mêlée avec du sable s'endurcit en sechant, se dissout dans l'eau qu'elle boit aisément, pourvû qu'on ait ôté la croute qu'elle forme en sa surface par le moyen des sels que l'air lui fournit, ainsi qu'il a été dit. Mais celle qui est mêlée avec le sable ne se dissout point dans l'eau, & elle ne la boit point, étant semblable à la terre cuite, qui n'est plus dissoluble comme elle étoit avant que d'être cuite. Cela arrive apparemment par le mêlange d'une substance onctueuse & indissoluble à l'eau, qui de même que l'huile, dont les couleurs sont détrempées, ne laisse point penetrer les parties terrestres qu'elle a une fois unies & collées les unes aux autres. Il est aisé de supposer que les parties volatiles dont il s'agit sont de cette nature, & il n'est pas tout-à-fait impossible d'expliquer, par quelle raison une substance mêlée avec une autre la peut rendre indissoluble & impenetrable, suivant les principes établis dans le Traité de la *Dureté des corps*.

La chaux qui est dans le mortier n'est plus dissolubles.

Car

Ce qui fait qu'un corps n'est pas dissoluble.

Car il faut concevoir que les parties, qui font la concretion indissoluble des substances dans lesquelles elles sont mêlées, sont composées d'une grande quantité de corpuscules déliez, mais formez avec des faces plates & égales; que leur subtilité les fait aisément s'insinuer dans toutes les porositez des substances qu'ils sont capables d'endurcir; & que leurs faces plates les font appliquer à celles de la surface interne des porositez qui se rencontrent dans les corps tendres & dissolubles: & il faut supposer que ces porositez se rencontrent dans ces corps, parce que leurs parties ne sont jointes qu'en très peu d'endroits par des faces plates & polies, mais qui ont néanmoins une liaison assés forte pour empêcher que toutes les autres parties n'ayent la liberté de s'approcher les unes des autres; comme il arrive quand du sel est mis dans une mesure sans la remuer & sans la secouër; car il demeure beaucoup d'intervalles vuides, à cause qu'il y a plusieurs des grains cubiques qui ne se touchent que par leurs angles; & que quand on secouë la mesure, les grains changeant de situation viennent à se joindre par leurs faces, & diminuent les intervalles; en sorte qu'il faut concevoir que les causes externes, qui procurent un remuement capable de donner la liberté aux corpuscules tant volatils que terrestres, pourvûs de faces plates, de s'arranger & de s'appliquer les uns aux autres, sont capables de causer la concretion des corps, soit que cela arrive par l'action du feu qui introduit des corpuscules ignées, ou par le moyen de l'eau qui détache les parties volatiles, & qui les mêle avec les terrestres, en les poussant & leur donnant les mouvemens nécessaires à la rencontre & à l'application mutuelle de leurs faces plates.

La chaux se change & retourne enfin en terre.

XIX. Comme le mortier va toûjours s'endurcissant, (ainsi qu'il a été dit) il est vrai aussi qu'après être parvenu au plus haut degré de sa dureté, il redescend pour ainsi dire de même, & se remet insensiblement en l'état où il étoit premierement, en sorte que les matieres qu'il contient retournent à leur premiere nature; c'est-à-dire, que les pierres dont la chaux est faite, & les petits cailloux qui composent le sable, redeviennent terre par la perte qu'ils font de ces substances sulphurées, par lesquelles les particules de la terre avoient été liées pour la faire devenir pierre, la longueur du temps étant capable de produire ce que le feu qui cuit la chaux a accoutumé de faire en peu d'heures, lorsqu'il fait sortir des pierres les parties volatiles & sulphurées qui en faisoient la dureté. On sçait que cela arrive dans les anciens bâtimens, où l'on void des arbrisseaux naitre & se nourrir du mortier qui a été changé en terre. Et la pierre aussi se change en terre par l'action du soleil, des pluyes, & de l'air; ainsi que l'experience le fait connoitre dans les allées des jardins couvertes de recoupe de pierre & de sable, où l'herbe vient de même que dans la terre ordinaire.

EXPE-

EXPERIENCES SUR LA CONGELATION.

AVERTISSEMENT.

Comme dans la Physique la matiere la plus considerable de la partie où l'on traite des élemens consiste dans les Phenomenes du froid & du chaud, on n'a pas voulu perdre l'occasion de profiter de tout ce que la diversité des saisons a fait voir d'extraordinaire sur ce sujet. Le froid de l'hiver de l'année 1670. *& celui de l'année* 1684. *ayant été des plus remarquables entre les plus grands froids dont on ait memoire, tant à cause de sa durée que de ses effets, on a fait des Observations fort particulieres en l'une & en l'autre de ces années. Les principales de l'année* 1670. *ont été sur l'effet que le grand froid a produit dans les corps solides par leur retrecissement; car on a trouvé que la plûpart se resserrent de près d'un quart de ligne sur chaque pied; Que ceux qui paroissent homogenes, comme les métaux, les marbres, les pierres, le verre, s'appetissent également de tous les sens; Que ceux qui sont composez de parties de nature differente, comme le bois, qui a des fibres longues d'un sens, & qui de l'autre sens est composé de fibres mêlées avec une substance moëlleuse, ne s'accourcissoient point du sens de la longueur des fibres, quoique les fibres du bois paroissent être une substance moins compacte & plus capable de compression que ne sont les métaux & le verre.*

Les Experiences contenues dans le présent Memoire sont celles qui ont été faites en l'année 1684. *où le froid a paru égaler celui de* 1670. *mais qui s'est signalé par l'épaisseur des glaces, de même que celui de* 1670. *a été remarquable par la gelée des arbres. C'est pourquoi les principales Remarques sont ici sur la Congela-*

tion des liqueurs. On n'a point fait de difficulté de joindre à ces Remarques plusieurs Reflexions, qui ne sont que quelques Essais des consequences que l'on croid en pouvoir tirer; car bien-qu'il soit quelquefois perilleux de vouloir fonder des inductions sur les faits qui n'ont pas encore la certitude que des Experiences beaucoup de fois reïterées leur peuvent donner; néanmoins comme le seul danger que l'on court n'est que de perdre une partie de sa peine, (car la vérité est que l'on ne la perd pas entierement, quand on peut rencontrer quelque chose de nouveau & qui ne manque pas de probabilité) on ne peut pas aisément se retenir de faire reflexion sur les Phenomenes que ces faits présentent, quand on n'apprehende pas que la prévention des premieres pensées empêche d'examiner comme il faut les autres faits que de nouvelles Experiences peuvent offrir: car quoiqu'il puisse arriver que ces nouveaux faits soient capables de détruire les Systemes que les premiers avoient établis, cet inconvenient ne sçauroit faire de la peine qu'à ceux qui sont aßès amoureux de leurs premieres pensées pour les préferer à la vérité, qu'ils ne cherchent pas de bonne foi, où à ceux qui croyant trop bonnement qu'il n'est pas impossible de trouver les véritables causes de ce qui se void dans la Nature, voudroient attendre qu'on eût fait un amas de toutes les Remarques nécessaires pour être aßûrez qu'il ne sçauroit rien survenir de nouveau, qui deroge au Systeme que l'on voudroit établir sur tous les faits que l'on auroit recueuillis, sans considerer que c'est vouloir bâtir une tour qui s'approche aßès du ciel pour faire qu'on puisse mesurer & sçavoir certainement la grandeur des astres, au-lieu de se contenter de la connoitre par des conjectures qui ne doivent pas être négligées, pour n'être pas aussi certaines qu'elles le pourroient être.

L'ordre qu'on a tenu dans ce Traité est, qu'après avoir rapporté les faits & les Experiences par article, cottez chacun de leur nombre en caractère Romain, on y a ajouté ensuite les Reflexions qui ont rapport aux Experiences; & elles sont aussi divisées par articles, cottez de leur nombre, qui sont en caractere Arabesque. Mais comme les Reflexions ne sont pas dans le même ordre que les Experiences, à cause de la suite du discours, qui demande que des Reflexions & des raisons qui ont connexion soient mises de suite, quoiqu'elles fournissent l'explication à des articles separez & mis en un autre ordre, on a eu soin de joindre

dre

dre au nombre de chaque article des Experiences le nombre de l'article de la Reflexion qui lui répond ; & tout de même on a ajouté au nombre de chacun des articles des Reflexions celui de l'article des Experiences, auquel la Reflexion a rapport.

EXPERIENCES SUR LA CONGELATION.

PEndant le grand froid de l'année 1684. qui dura depuis l'onzieme de Janvier jusqu'au dix-septieme, & qui fut tel que l'esprit de vin descendit bien avant dans la boule d'un thermometre, dans laquelle il n'avoit point accoutumé d'entrer, on exposa à l'air plusieurs liqueurs, sçavoir, de l'eau de fontaine crue, de la même eau bouillie, de l'eau de glace fondue, de l'eau de nege fondue, de la même eau bouillie, de l'eau d'alun, du vin, de l'esprit de vin mêlé avec de l'eau, & de l'eau où l'on avoit laissé fondre du sel commun. Dans la congelation de plusieurs liqueurs differentes on a observé.

Les Experiences ont été, de considerer le temps que les liqueurs ont mis à se glacer, & ensuite à se fondre étant mises en un lieu chaud, de remarquer leurs manieres differentes de se glacer, & d'examiner quelques autres Phenomenes appartenans à cette matiere.

On a donc observé, que dans les liqueurs simplement aqueuses, telles que sont l'eau crue, l'eau bouillie, l'eau de glace fondue, l'eau de nege fondue, & l'eau de nege bouillie, il est difficile de marquer de la difference dans le temps de leur congelation & dans celui de leur dégel, nonobstant les précautions que l'on a apportées pour le pouvoir connoitre avec précision : car pour cela l'on s'est servi de vaisseaux de même grandeur, de même épaisseur, de même matiere, & de même forme ; on a mesuré exactement les liqueurs que l'on y a mises, & on les a tenues toutes long temps en un endroit froid, où néanmoins elles ne pouvoient se glacer, avant que de les exposer au grand air : après quoi on a observé les premiers filets de glace qui paroissent sur la surface, & le temps où la surface est entierement prise. On a observé encore l'épaisseur de la glace quand on a jugé qu'elle pouvoit avoir une épaisseur considerable, en mettant auprès du feu I. 1. Que la promptitude de la congelation des liqueurs simplement aqueuses est presque la même.

les vaiſſeaux avant qu'ils fuſſent entierement glacez, & ôtant la liqueur glacée dès auſſi-tôt qu'elle a pû ſe ſéparer du vaiſſeau, pour voir non ſeulement les differentes épaiſſeurs de la glace, mais auſſi la differente quantité de l'eau qui s'y trouvoit enfermée au milieu de la croute glacée; car par ce moyen on pouvoit juger qu'une liqueur s'étoit glacée plus promptement qu'une autre, par la plus grande épaiſſeur de ſa glace & par la moindre quantité d'eau qui reſtoit à glacer.

Par le moyen de ces précautions, les Experiences reïterées pendant les ſept jours ont fait voir quelque difference, quoique peu notable, dans le temps de la congelation des cinq liqueurs aqueuſes, & l'on a remarqué que dans l'eſpace environ d'une minute l'eau crue, l'eau bouillie, l'eau de glace fondue, l'eau de nege fondue, & celle de nege bouillie, les unes un peu devant les autres, ſuivant l'ordre qu'elles viennent d'être nommées, ont jetté les premiers filets qui paroiſſent ſur la ſurface avant qu'elle ſe glace, & que ſuivant le même ordre & auſſi peu de temps les uns après les autres les ſurfaces ſe ſont endurcies.

II. 4. Que les autres liqueurs y font voir des differences plus ſenſibles.

A l'égard des autres liqueurs, les differences du temps de leur congelation ont été plus grandes, l'eau d'alun a ſuivi d'aſsès près les premieres, comme de deux ou trois minutes: le vin a ſuivi par un intervalle un peu plus long, comme de dix ou douze minutes; mais l'eau mêlée avec l'eſprit de vin a été plus de deux heures ſans commencer à ſe prendre; & l'eau où l'on avoit diſſout autant de ſel qu'elle en avoit pû prendre, n'a pû ſe glacer du tout après avoir été expoſée toute une nuit au plus grand froid; & quand on l'a rendue moins ſalée en y ajoutant de l'eau, elle a été auſſi long temps à commencer à ſe geler, que l'eau mêlée avec l'eſprit de vin.

III. 2. Que la glace venoit preſque à une même épaiſſeur pendant un même temps dans les liqueurs aqueuſes.

L'épreuve faite ſur les liqueurs aqueuſes par la comparaiſon de l'épaiſſeur de la glace & de la quantité de la liqueur non glacée reſtante a confirmé auſſi, quoique par des differences peu ſenſibles, ce qui avoit été obſervé de l'eſpace du temps. On n'a pas pû ſe ſervir de ces épreuves ſur les autres liqueurs, parce que quand elles ſe glacent, ce n'eſt pas par la ſurface ſeulement que la congelation commence, mais toute la liqueur ſe congele imparfaitement à la fois, formant une conſiſtance ſpongieuſe, où la glace eſt mêlée à l'eau, mais de maniere differente dans les differentes liqueurs.

Car pour ce qui regarde la maniere de ſe glacer, on a remarqué qu'entre les liqueurs aqueuſes la glace de celles qui avoient été bouillies étoit plus dure & plus tranſparente que des autres.

IV. 2.

V. 14. Que les liqueurs, où l'on avoit fait diſſoudre quelque eſpece de ſel, faiſoient une glace plus opaque.

Que ſur la ſurface de la glace d'eau d'alun, lorſqu'elle a été entierement glacée, il ſe formoit une fleur blanche, qui étoit proprement de l'alun pulveriſé ſubtilement, qui étant mis ſur les charbons bouilloit com-

comme fait l'alun, & que nonobstant cette séparation qui s'étoit faite d'une partie considerable de l'alun, cette glace étoit beaucoup plus blanche & moins transparente que l'eau d'alun n'étoit, & avant que d'être glacée, & après que cette glace étoit fondue. VI. 3.

Que la même chose en ce qui regarde la transparence a été remarquée dans l'eau mêlée à l'esprit de vin & dans l'eau salée.

Que ces eaux, de même que le vin, étant déglacées ne paroissoient avoir rien perdu de leur gout par la congelation. VII. 8. Qu'étant déglacées elles ne perdoient rien de leur gout.

Que ces dernieres liqueurs se glaçoient (ainsi qu'il a été dit) d'une maniere particuliere, en ce qu'au-lieu de se glacer dans leurs surfaces, elles se glaçoient également dans tout leur corps, mais differemment: car au vin mediocrement glacé, c'est-à-dire, dans le temps où les liqueurs aqueuses ne formoient encore qu'une croute de deux ou trois lignes d'épaisseur, la consistance de tout le vin demi-glacé consistoit en une infinité de petites lames entremêlées avec le reste de la liqueur non glacée, sans laisser au milieu une liqueur pure, ainsi qu'il arrive aux liqueurs aqueuses: & dans l'eau mêlée avec le sel ou avec l'esprit de vin, au lieu de lames il y avoit comme des grains mêlez avec la liqueur. VIII. 5. Qu'elles se glaçoient uniformement, sans faire de croute.

Que les filets de glace, qui paroissoient d'abord sur la surface des liqueurs aqueuses, partoient du bord du vaisseau où ils sont attachez, & traversoient cette surface, comme font les filets CD, EF, BG; & qu'ils n'alloient pas vers le centre, comme la ligne ponctuée BA. Voyez TAB. IV. Fig. 26. IX. 21. Que la croute des liqueurs aqueuses se formoit par des filets.

Que chaque filet jettoit ordinairement à l'un de ses côtez d'autres filets, comme une plume en jette des deux côtez.

Que les liqueurs aqueuses & l'eau d'alun, lorsqu'elles étoient entierement glacées, faisoient une bosse sur leur surface d'en-haut; ce qui n'arrivoit pas au vin, à l'eau mêlée avec l'esprit de vin, ni à l'eau salée. X. 22. XI. 6. Qu'elles faisoient ensuite une bosse.

Que lorsqu'il faisoit vent, la congelation des liqueurs se faisoit bien plus promptement, quoique le thermometre ne fît paroitre aucun changement au froid de l'air. XII. 23. Que le vent augmentoit la promptitude de la congelation.

Que la promptitude de la congelation étoit differente selon la difference de la matiere des vaisseaux, la congelation étant beaucoup plus prompte dans des vaisseaux de matiere solide, ainsi qu'on l'a reconnu par les épreuves dont il a été parlé, mais principalement par celles de l'épaisseur de la glace, & de la petite quantité de l'eau restante & contenue dans la croute glacée, la croute étant sans comparaison plus épaisse en l'eau glacée dans des godets de terre de Beauvais, où les Experiences ont été faites, qui est une matiere fort solide, que dans l'eau glacée dans des écuelles de bois. XIII. 19. Que la densité des vaisseaux faisoit le même effet.

Que la congelation commençoit aux endroits où l'eau touche au vaisseau, plûtôt qu'aux endroits où elle touche à l'air, & que la glace étoit plus épaisse aux surfaces qui touchoient le vaisseau qu'à celles qui touchoient l'air. XIV. 10. Que la

congelation commençoit aux bords du vaisseau.

On a encore observé plusieurs Phenomenes appartenans à la congelation & à d'autres effets du grand froid ; sçavoir, que lorsqu'ayant les mains chaudes on touchoit du métail, ou de la pierre dure & polie, qui avoient été long temps exposez à l'air, les doigts s'y attachoient.

XV. 13. Que les mains chaudes se colloient au métail qu'elles touchoient.

XVI. 12. Qu'au lever du soleil, & au point du dégel, le froid augmentoit.

Qu'au lever du soleil le froid s'augmentoit considerablement, & que la même chose arrivoit lorsque le grand froid étoit prêt à se relâcher : cela a paru par deux Phenomenes ; le premier est,

XVII. 15. Que les effets de cette augmentation paroissoient dans les pendules.

Que le matin du 17. de Janvier, qui a été le temps d'un des plus grands froids, & qui étoit près de s'adoucir, ce qui arriva le même jour après midi, on remarqua de grands changemens dans deux pendules touchant leur mouvement, l'une étant tout-à-fait arrêtée, & l'autre ayant fait voir une langueur extraordinaire dans les intervalles des coups de la sonnerie. Que trois jours auparavant, en suite d'une nuit extraordinairement froide, il arriva aussi au temps du lever du soleil, que le marteau d'une de ces pendules ne pouvoit plus frapper le timbre, comme si la tête du marteau s'étoit assés raccourcie & le timbre retreci, pour empêcher qu'ils ne se touchassent ; en effet la pendule ayant été tenue quelque temps auprès du feu, elle recommença à pouvoir sonner comme auparavant. Et un été suivant il arriva que le chaud extraordinaire fit un contraire effet sur la même sonnerie, le marteau se trouvant si proche du timbre, qu'il ne pouvoit rebondir comme il faut pour faire que les coups sonnent nettement ; ce qui cessa au commencement de l'automne, qui fut fort froide, & où les coups recommencérent à être plus distincts.

XIX. Sur le thermometre.

Que lorsque le froid commença à se relâcher, le thermometre étant monté plus de douze degrez, on en plongea la boule dans de l'eau très froide, & dont la surface commençoit à se glacer, & incontinent après la montée du thermometre augmenta de sorte qu'en moins de quatre minutes elle alla jusqu'à dix autres degrez ; ce qui ne continua point lorsque le thermometre ne fut plus dans cette eau, & qu'on eût ôté la glace qui s'étoit formée sur le dehors de la boule, ainsi qu'il s'en attache sur les fruits que l'on fait dégeler en les plongeant dans de l'eau froide. Le lendemain que le froid diminua davantage, une chose de la même nature arriva encore ; sçavoir, qu'au point du relâchement du froid la congelation se fit plus promptement qu'au temps du plus grand froid ; car de l'eau, qui avoit été gardée pendant la nuit enfermée dans une cassette pour l'empêcher de se glacer, ayant ensuite été tenue quelque temps à découvert à l'air sans qu'elle se glaçât, elle se prit en un moment lorsqu'on la versa dans des verres ; & cette congelation ne se fit point de la maniere qu'elle a de coutume de se faire dans les liqueurs aqueuses, qui est de se glacer parfaitement en ses surfaces, le milieu demeurant liquide ; mais elle se glaça à la maniere du vin, qui est de former une substance spongieuse, où dans le tout la liqueur non gelée est mêlée avec des lames glacées.

XX. 7. Sur l'eau qui se congeloit quoiqu'agitée,

On

On a encore obſervé, qu'ayant ſoufflé avec un ſoufflet ſur la boule du thermometre, l'eſprit de vin a monté viſiblement, quoique le ſoufflet eût été tenu aſsés long temps en un lieu froid pour n'avoir point de chaleur qu'il pût communiquer à l'air; & on a remarqué que le vent ne faiſoit point cet effet.

XXI. 9. Que de l'air froid ſoufflé ſur le thermometre le faiſoit monter.

Qu'avant les grands froids & ſur la fin de l'automne, de la nege étant tombée de trois doigts d'épais pendant la nuit, lorſque vers le midi elle commença à ſe fondre ſans qu'il y eût de ſoleil, & l'air ne paroiſſant point encore adouci à cauſe d'un vent froid qui ſouffloit, la nege ſe fondit inégalement ſelon les differens endroits ſur leſquels elle étoit tombée; par exemple, dans un jardin, dont les allées étoient recouvertes de ſable, de même que pluſieurs petits ſentiers, qui faiſoient le compartiment d'un parterre, & où les panneaux du compartiment étoient de terrot tout nouvellement mis & mêlé avec la terre, la nege ſe fondit entierement dans tous les endroits où il y avoit du ſable, & demeura enſuite aſſès long temps ſans ſe fondre aux endroits où il y avoit du terrot.

XXII. 19. Qu'aux premiers froids la nege fondoit plûtôt ſur le ſable que ſur la terre.

Qu'un mois après, lorſque le grand froid avoit gelé fortement toute la ſurface de la terre, une pareille nege l'ayant couverte un matin, il arriva que vers le midi un rayon de beau ſoleil fit paroitre un effet tout contraire ſur cette nege; car elle commença à fondre aux endroits du parterre où il y avoit du terrot, & les endroits où il y avoit du ſable furent les derniers à ſe fondre.

XXIII. 18. Que le contraire arrivoit, le froid ayant beaucoup augmenté depuis.

En attendant que de nouvelles Obſervations ayent ou confirmé ou détruit en quelque façon celles que nous avons faites par des faits contraires, (car cela peut arriver) on a cru pouvoir tirer des nôtres les conſequences qui ſuivent. Il ſemble que ni l'élixation ni la congelation ne cauſent point une alteration dans l'eau telle qu'on la ſuppoſe ordinairement: Qu'on ne peut pas dire que l'eau perde dans la congelation la partie la plus ſubtile de ſa ſubſtance, ni que l'élixation produiſe un pareil effet: car ſans s'arrêter à la contradiction qu'il y a de dire, que le froid & le chaud font un même effet ſur l'eau en conſumant ce qu'elle a de plus ſubtil, la facilité à ſe glacer, que nous avons trouvée être égale dans l'eau de glace fondue, dans celle qui a été bouillie, & dans celle qui n'a ſouffert ni l'un ni l'autre de ces changemens, peut donner lieu de croire que toutes les parties de l'eau ſont homogenes; & que quand ſa quantité diminue dans la congelation de même que dans l'élixation, les parties qui ſe perdent & s'évanoüiſſent ne ſont point d'autre nature que celles qui reſtent, quand l'eau bouillante eſt refroidie & quand la glace a été fondue.

1. I. L'élixation non plus que la congelation ne cauſent aucune alteration dans l'eau; parce que toutes ſes parties ſont homogenes;

Il n'y a auſſi guere d'apparence à l'opinion qu'ont la plûpart des Philoſophes, touchant l'effet que la chaleur produit en rarefiant l'eau, qui eſt de la rendre plus facile à ſe congeler; comme ſi cette rareté la diſpoſoit à recevoir dans ſes pores l'air froid qui la gele, ainſi que l'on

& non pas parce que l'élixation faiſant rarefier l'eau

elle la rend plus susceptible du froid.

l'on prétend ; car comme cette chaleur ne produit guere autre chose dans l'eau simple que sa seule évaporation, & qu'elle ne la fait pas enfler comme quand elle est mêlée avec des choses qui la rendent visqueuse & capable de s'enfler, en faisant que l'évaporation soit plus lente, la rarefaction ne peut être que très legere ; il est encore vrai que cette rarefaction ne sçauroit produire l'effet qu'on lui attribue, parce qu'elle cesse entierement long temps avant que la congelation commence ; & que, lorsque le grand froid agit pour glacer l'eau, elle est déja retournée à son premier état & à sa densité ordinaire & naturelle:

L'eau glacée ne devient rare qu'en se glaçant,

car si l'eau glacée paroit un corps plus rare que n'est l'eau coulante, ayant plusieurs pores & des cavitez visibles, cette rareté & ces cavitez ne se forment que dans l'instant de la congelation, étant certain que s'il y avoit des cavitez pareilles dans l'eau avant qu'elle soit congelée, l'air qui y seroit enfermé seroit monté en haut par la pesanteur de l'eau qui le presseroit, ainsi qu'il fait ordinairement quand l'eau est liquide, & on les auroit apperçûes dans l'eau en forme de petites bulles, ainsi qu'on les y void lorsqu'elle commence à bouillir, ce qui ne s'est jamais remarqué dans l'eau qui est prête à se glacer. Les vrayes causes de ces cavitez sont expliquées au Traité de la *Dureté des corps*.

& elle l'est à demi quand elle se rarefie ainsi.

2. IV. La glace de l'eau bouillie est plus dure,

Sur ce que l'on a observé que quoique l'eau bouillie & la crue se gelent en même temps, la glace de l'eau bouillie a paru plus dure & plus transparente que l'autre, on a jugé que cela ne pouvoit pas être attribué (ainsi que l'on croid) à la composition des particules plus subtiles de l'eau, qui devenant ainsi plus dense a plus de disposition à la concretion ; mais que cela est l'effet de lélixation, laquelle fait précipiter le limon qui est dissout dans l'eau, & rend la glace moins solide, la bouë glacée n'étant jamais si dure que la glace d'eau pure ; de maniere qu'il y a apparence que ce changement, que l'élixation cause dans l'eau, n'est point une alteration qui arrive à l'eau simplement, mais seulement à l'eau mêlée avec du limon, ce mêlange du limon n'étant point une chose essentielle à l'eau, qui peut sans élixation par residence ou autrement se dégager de cette substance, qui lui est accidentelle & étrangere.

parce que le grand froid fait précipiter le limon qu'elle contient.

3. VI. La glace des liqueurs salées est plus opaque,

On a encore fait reflexion sur les differens effets que l'élixation & la congelation font sur les differentes liqueurs ; par exemple, sur ce que l'on a observé que les liqueurs composées par la dissolution de l'alun ou du sel marin, & par le mélange du vin & de l'esprit de vin, ont paru plus troubles après être dégelées, qu'elles ne paroissoient avant que d'être gelées ; ce qui est contraire à ce qui arrive à l'eau troublée par le mêlange du limon, laquelle devient claire par l'élixation ; car on a jugé que cela arrivoit ainsi, parce que le limon ne se dissolvant qu'imparfaitement dans l'eau qu'il rend trouble, les petits grains dont il est composé s'unissent facilement à l'occasion du mouvement que l'ébul-

parce que les parties terrestres des sels y demeureut suspendues,

l'ébullition cauſe, & qui fait tourner & retourner ſi ſouvent ces petits grains, que leurs faces plates peuvent bientôt ſe rencontrer pour former des corps qui ſe précipitent aiſément, à cauſe de leur peſanteur & de la proportion de leur volume avec celui de l'eau pure; & qu'au contraire les parties terreſtres & groſſieres de l'alun, du ſel marin, & du tartre du vin & de l'eſprit de vin ſe ſéparent facilement les unes des autres par la chaleur de l'élixation, d'autant que les ſels qui les joignent étant plus diſſolubles qu'ils ne ſont dans le limon, ils n'empêchent point qu'elles ne ſe mêlent avec les parties de l'eau, d'une maniere qui ne leur permet pas de ſe précipiter, & qui fait qu'en demeurant ſuſpendues elles la rendent en quelque façon trouble & opaque.

& ne s'uniſſent pas comme les parties qui compoſent le limon de l'eau ſimple.

4. II. Les ſels ayant le pouvoir d'augmenter la fluïdité des choſes humides,

Faiſant reflexion ſur cet effet, que le limon & les autres matieres mêlées avec l'eau produiſent à l'égard de la congelation, qu'ils rendent plus tardive & la glace moins ferme & moins compacte, on a cru pouvoir conclure qu'il y avoit quelque raiſon d'attribuer cet effet aux ſels, que toutes ces matieres & generalement tous les autres corps contiennent, dont il n'y a que l'eau pure qui ſoit exempte, mais que par cette raiſon elle reçoit aiſément le ſel des autres corps, dans leſquels elle le diſſout à cauſe de ſon humidité: car quoique le ſel ſoit un principe de coagulation dans les corps qui ne ſont pas humides, & dans leſquels peu de particules ſalines ſont mêlées à beaucoup de particules terreuſes, auxquels elles ſont attachées plus fortement qu'elles ne le ſont entre elles; il eſt certain que lorſque ces particules ſalines prédominent, comme elles font dans le ſel marin, dans l'alun, dans le ſucre, elles rendent un corps toûjours diſſoluble à l'humide; & que de même que l'humide eſt capable de les rendre fluïdes, ils ont auſſi la force d'entretenir la fluïdité dans les corps humides, & de s'oppoſer à leur concretion.

Ainſi les ſels qui ne ſont pas attachez à beaucoup de parties terreſtres, comme ils y ſont dans le tartre, où ils font une concretion qui a beſoin d'une forte chaleur pour être capable d'être diſſout par l'humide, mais qui ſont actuellement diſſous, tels qu'ils ſont dans le vin, dans l'eſprit de vin, &c. reſiſtent puiſſamment à la concretion & à la congelation des parties aqueuſes de ces liqueurs.

& de rendre plus forte la concretion des choſes terreſtres,

Tout de même le ſel marin, qui étant mêlé avec des matieres qui ont beaucoup de terreſtre, telles que ſont celles dont on compoſe un maſtic de limaille d'acier, de vinaigre, de verre pilé, & de ſel, fait une concretion tout-à-fait indiſſoluble à l'eau; le même ſel diſſout dans l'eau empêche que le grand froid ne la coagule en la glaçant, l'alun fait à-peu-près la même choſe; mais parce qu'il a beaucoup plus de terre que le ſel marin, il laiſſe glacer à ſa maniere l'eau dans laquelle il eſt diſſout plus promptement.

5. VIII. on peut ſuppoſer

Après cela on a conſideré que la differente maniere de ſe congeler, que l'on a remarquée dans les diverſes liqueurs, conſiſte en ce que cel-

aussi qu'ils causent quelque mouvement dans les liqueurs, qui les empêche de se congeler parfaitement;

celles qui sont salines ne font pas au commencement & dans le progrès une concretion égale & uniforme, ainsi qu'elle se fait dans l'eau pure, où la partie glacée est distincte de celle qui ne l'est pas encore, mais où les parties glacées en petites lames ou petits grains sont mêlées parmi tout le reste de la liqueur qui n'est pas glacée, & où dans la concretion achevée la glace demeure comme spongieuse & ayant presque autant de vuide que de plein. On a jugé que le mêlange des sels rendant la liqueur participante de quelque espece de chaleur qui n'est pas dans l'eau pure, cette petite chaleur ou cette moindre froideur peut être cause d'exciter un mouvement continuel dans toute la liqueur, par la raison que dans les choses liquides les parties les moins froides se portent toûjours en en-haut, & les plus froides se portent en en-bas: or parce qu'à raison de ce mouvement les parties du dessus, aussi-tôt qu'elles commencent à se glacer, sont incontinent emportées en en-bas, il est aisé de concevoir que toute la liqueur se congele à la fois, les particules du milieu étant aussi-tôt glacées que celles de dessus; de maniere néanmoins que ce mouvement rend la concretion inégale, parce qu'il ne permet la jonction des parties qui fait la concretion qu'à celles qui y sont le plus disposées, & qu'il a la force de l'empêcher aux autres.

6. XI. & cette maniere de congelation est ce qui rend leur surface égale, & sans la bosse qui vient sur celle des congelations aqueuses.

Et c'est ce qui fait que les liqueurs glacées de cette maniere demeurent égales en leur surface, & que l'eau pure, qui d'abord se glace seulement sur la surface, fait une bosse sur cette surface: car les liqueurs qui se glacent tout à la fois ne le faisant qu'imparfaitement, comme la glace s'éleve toûjours dans le vaisseau qui contient la liqueur, elle s'y éleve également, parce que les parties non glacées étant mêlées avec celles qui le sont, elles entretiennent toute la masse dans une fluïdité imparfaite, qui la fait élever également; ce qui n'arrive pas lorsque la surface se glace parfaitement: car cette surface qui est attachée aux bords du vaisseau ne pouvant s'élever, l'eau qui est liquide dessous, & qui pousse en en-haut, ayant rompu la surface glacée à l'endroit le plus foible, elle monte par cette rupture & se répand sur la surface où elle se glace; & parce qu'elle s'y éleve insensiblement, elle s'y glace aussi peu-à-peu, & se répandant en plusiers couches les unes sur les autres, elle y forme la bosse.

7. XX. Ce mouvement est encore la cause de la congelation uniforme qui arrive aux liqueurs aqueuses

Cette maniere de congelation inégale, causée par le mouvement de la liqueur qui se glace, se peut asses bien expliquer par un autre de nos Phenomenes, qui est, que l'eau pure pendant le plus grand froid s'est glacée de cette même maniere, c'est-à-dire, toute à la fois, & ne faisant qu'une masse spongieuse au moment que l'eau jettée d'en-haut, & divisée en petites parties par la rencontre de l'air, a été congelée en cet état à mesure qu'elle est tombée; & comme cette congelation dans chaque partie ne se pouvoit faire parfaitement en un moment, les particules qui n'étoient pas encore gelées demeurant parmi cel-

celles qui l'étoient, rendoient toute la masse de substance inégale & spongieuse. Mais il y a encore une autre raison de cette congelation inégale dans les liqueurs salines, qui est, que la congelation se faisant (ainsi qu'il a été dit) par la jonction des parties les plus disposées à la concretion, qui sont les aqueuses, il s'ensuit que les parties de la liqueur, dans lesquelles le sel est plus parfaitement dissout, étant plus difficiles à geler, elles demeurent liquides entre les espaces des autres parties qui sont congelées : car s'il arrive quelquefois que ces liqueurs se glacent fortement, & fassent une masse plus compacte, ce n'est que par un froid extraordinaire, qui exprimant puissamment toutes les parties salines & spiritueuses en un endroit, fait que le reste devenant plus aqueux est plus disposé à procurer à ses particules une jonction plus intime & plus serrée.

par un froid extrême.

Il y a encore d'autres Experiences, lesquelles, si elles sont vrayes, font voir des effets d'un très grand froid, qu'un moindre, quoiqu'il glace apparemment avec la même force, ne sçauroit produire. Borrichius dans les Observations qu'il a faites en Dannemarc dit avoir remarqué, que l'eau de la mer glacée devient douce quand la glace est fondue. Thomas Bartholin rapporte dans un Traité *de la glace d'Islande*, que les grands monceaux de glace, qui s'amassent contre les bords de cette ile, & que les vents lui apportent du Septentrion, sentent fort mauvais. Frisius Zieglerus rapporte, que cette glace, quoique enfermée dans des vases bien bouchez, s'évanouït tout-à-fait en fondant ; & Adamus Bremensis ajoute, qu'étant exposée à l'air elle noircit & brule étant allumée. Krantzius écrit, qu'en l'année 1305. dans un froid extraordinaire il tomba de la grêle enflammée, qui causa plusieurs incendies. Les effets de nôtre froid sont bien differens de ceux-là ; car il est constant qu'il retarde la pourriture, qu'il empêche les odeurs de se faire sentir, & qu'il ne dispose nullement l'eau à s'enflammer.

Mais nous avons particulierement remarqué que l'eau salée, que nous avions fait glacer, n'a rien perdu de sa salure ni de son amertume quand elle a été fondue. Et il y a en effet plus d'apparence que la gelée doive augmenter la salure de l'eau que de la diminuer, les parties aqueuses de l'eau de la mer, qui sont les douces, étant celles qui s'évaporent les premieres : & s'il y a quelque raison probable des autres Phenomenes du froid excessif, qui ne sont nullement croyables, comme de faire allumer la glace, & faire que la grêle mette le feu aux maisons, elle doit être prise de la grande dissipation des parties aqueuses que le froid procure, par la séparation desquelles les autres parties heterogenes inflammables qui sont ramassées s'échauffent étant enfermées par le froid exterieur, de la même maniere qu'on void le fumier s'échauffer & le foin s'enflammer. §. VII.

Et l'on peut dire que c'est aussi par cette raison que la liqueur du

 ther-

9. XXI. thermometre eſt montée lorſqu'on a pouſſé l'air froid contre ſa boule avec un ſoufflet : car cette liqueur étant de l'eſprit de vin, dont la plûpart des parties ſont non ſeulement inflammables, mais qui ont même quelque mouvement actuel, ainſi que par la raiſon ci-deſſus alleguée tous les corps liquides en ont toûjours un, qui eſt ou plus grand ou moindre dans les liqueurs de nature differente ; il eſt aiſé de concevoir que l'impulſion violente de l'air par ſa ſoudaineté peut augmenter le mouvement des particules de l'eſprit de vin, & par-là procurer la rarefaction qui fait monter le thermometre. Et il n'eſt point néceſſaire que l'air pouſſé contre la boule penetre les pores du verre, puiſqu'il ſuffit qu'il empêche la ſortie des parties ſubtiles de la liqueur du thermometre, & qu'il repouſſe celles qui paſſent dans les pores du verre, & les faſſe rentrer au dedans avec promptitude.

& de la montée du thermometre, lorſqu'on a pouſſé de l'air froid ſur ſa boule.

10. XXI. Il eſt à remarquer, que le vent ne produiſoit pas ſur le thermometre le même effet que l'impulſion du ſoufflet, par la raiſon que la ſeule ſoudaineté du mouvement eſt la cauſe de cet effet ; que le mouvement de l'air agité par le ſoufflet a plus de viteſſe que n'en a le vent, & que ſa viteſſe a plus de force, à cauſe que les parties de l'air étant ſerrées dans le ſoufflet, elles augmentent l'impetuoſité de leur mouvement, lorſque ſortant du ſoufflet leur reſſort les fait dilater.

On void un effet pareil, & qui vient apparemment de la même cauſe, lorſque plongeant une pomme gelée dans l'eau froide, elle ſe dégele en peu de temps.

Et il y a lieu de faire ici reflexion en paſſant ſur un Phenomene aſſès particulier, qui ſe void quand on fait ainſi dégeler une pomme, qui eſt, qu'au même temps qu'elle ſe dégele au dedans, l'eau où elle eſt plongée forme une croute de glace au dehors qui l'environne ; ce qui n'arrive point à une boule de glace ou de cryſtal que l'on plonge
11. XIX. dans la même eau, mais que nous avons vû arriver à la boule du thermometre, autour de laquelle on a remarqué (ainſi qu'il a été dit) qu'il s'eſt formé une croute de glace au même temps que le thermometre a monté conſiderablement ; car ce Phenomene paroit favorable à l'opinion de ceux qui croyent que le froid n'eſt point la privation du chaud, mais que c'eſt un reſſerrement produit par des corpuſcules qui preſſent les parties du corps qu'il refroidit ; de même que le chaud eſt la diviſion & la ſéparation des parties du corps échauffé, que des corpuſcules produiſent par leur mouvement rapide & leur extrême tenuïté, qui les fait inſinuer dans les intervalles des particules du corps qui brule : car on peut dire que le mouvement excité dans les parties ſpiritueuſes du dedans de la pomme la fait dégeler en exprimant & chaſſant dehors les corpuſcules du froid, & que ces corpuſcules produiſent dans l'eau d'à l'entour la congelation qui forme la croute de glace. Et il ſemble que la même choſe ſe pourroit dire pour expliquer la congelation qui ſe fait par le moyen du nitre appliqué aux vaſes, dans leſquels il fait glacer l'eau fort promptement.

Je

Je demeure néanmoins toûjours attaché au Systeme que j'ai proposé dans le premier Volume de ces *Essais*, où je prétens que les causes du froid ne sont proprement que la privation des causes du chaud, & que la cause de la concretion dans la glace n'est aussi que la privation des causes de la fluïdité, qui consistent dans le passage continuel des corpuscules contenus dans la partie grossiere de l'air, lesquels étant introduits entre les particules des corps humides, leur donnent une mobilité qui les rend fluïdes : car je suppose que l'air étant rempli d'une infinité de corpuscules, qui sont les expirations de tous les corps, chaque corps qui transpire reçoit en même temps de cette masse d'expiration des corpuscules pareils à ceux qu'il a perdus dans l'expiration, & que c'est par ce moyen que chaque chose se conserve dans son être; que ces corpuscules ont un mouvement actuel causé & entretenu par la chaleur du soleil, ou par quelque autre cause équipollente; que les corpuscules, qui sortent par expiration des corps liquides, & que ceux qu'ils reçoivent en même temps de la masse de l'air, sont d'une figure qui les rend fort glissans; que par l'absence ou la foiblesse de ces causes les particules des corps poussées par la pesanteur de la partie subtile de l'air se joignent & se serrent, de maniere qu'elles font la liaison qui endurcit les corps liquides & les fait glacer, & est cause aussi du retrecissement que le grand froid produit dans la plûpart des corps; par la raison que les corps occupant naturellement plus de place quand ils se remuent les uns parmi les autres, que quand ils sont tous en repos, il est aisé de concevoir que ce qui arrête ce mouvement, qui dilatoit les particules, est cause que la plûpart des corps se retrecissent en même temps qu'ils se glacent. Je suppose donc que la constriction, que le froid produit, est causée par la pesanteur de la partie subtile de l'air, qui cause la constriction qui fait la dureté; & que de même que la diminution du mouvement de ces corpuscules glissans, qui sont dans la partie grossiere de l'air, & qui passent incessamment dans les pores de tous les corps, produit le froid, de maniere que la cessation de ce mouvement donne lieu à la congelation, parce que faute de ce mouvement des corpuscules glissans les particules des corps liquides ne peuvent avoir le mouvement dans lequel consiste leur fluïdité; tout de même aussi les causes, qui peuvent redonner le mouvement à ces corpuscules glissans de la partie grossiere de l'air, rendent aux particules des corps la liberté de celui qui leur est nécessaire pour être fluïdes.

Et cela confirme le Systeme que nous avons établi du froid,

qui dépend de la suppression des corpuscules, qui penetrant les parties rendent les corps fluïdes,

& les dilatent par leur mouvement.

Cela étant supposé, je dis que parce qu'une pomme toute glacée qu'elle est ne laisse pas de jetter dehors quelques unes de ces particules glissantes, qui ont accoutumé de s'échaper dans l'air, quand on la plonge dans l'eau, qui est plus dense que l'air, ces particules ne pouvant plus sortir retournent dans la pomme, (ainsi qu'il a été dit) & qu'en même temps elles donnent lieu aux corpuscules glissans, qui sont restez dans

C'est par cette raison qu'une pomme glacée plongée dans l'eau se fait une croute de glace;

dans l'eau, & qui la rendent fluïde, d'entrer dans la pomme, y étant comme attirez par le mouvement des corpuscules de même espece qui rebroussent, & que cela fait que l'eau, destituée de ces corpuscules qu'elle donne, perd sa fluïdité & se glace autour de la pomme. On peut dire encore, que par cette même raison le nitre reçoit & attire en quelque façon les corpuscules glissans de l'eau qu'il glace. Il est donc aisé de concevoir que la même chose arrive à la boule du thermometre plongée dans l'eau; & aussi que ce qui produit la rarefaction dans la liqueur du thermometre, qui monte au moment que la boule glace l'eau qui l'environne, est ce qui fait aussi dégeler la pomme.

Que le verglas ne s'attache aux arbres qu'au printemps;

Il y a encore deux autres effets du froid assès surprenans, dont on peut expliquer la cause par ces mêmes hypotheses; le premier est le verglas, qui ne s'attache aux branches des arbres que pendant les froids du printemps: le second est le remede, que l'experience a fait trouver, pour les parties du corps qui sont gelées, que l'on fait dégeler en les plongeant dans de l'eau froide, ou en les couvrant de nege: car le verglas s'attache aux branches des arbres lorsque le printemps commence à exciter une fermentation dans les arbres, qui donne aux parties les plus subtiles de la seve un mouvement capable de la disposer à une transpiration qu'elle n'avoit point au cœur de l'hiver: & cette transpiration étant repoussée par la froideur & par la densité de l'humidité, que le brouillard ou le dégel fait s'amasser sur les branches, ce retour des particules qui devoient transpirer attire dans l'arbre les particules glissantes qui sont dans l'eau; ce qui est cause qu'elle se glace, étant privée de ce qui la rendoit fluïde.

& qu'on guerit les parties du corps qui sont gelées, en les plongeant dans de l'eau froide;

Par la même raison, quand on plonge dans l'eau froide une partie gelée, comme cette partie n'a pas encore perdu toute sa chaleur, & qu'elle transpire en quelque façon, la froideur & la densité de l'eau repousse au dedans ces petits restes de chaleur, lesquels étant une chaleur naturelle disposent mieux les parties gelées à se rétablir, que toutes les autres chaleurs que l'on pourroit appliquer, parce que la chaleur étrangere procurant la dissipation de ces petits restes de la chaleur naturelle, la partie se cangrene. Tout au contraire, dans la brulure ce qui aide à la transpiration est très utile, & l'on void tous les jours qu'approchant du feu les parties qui en ont été legerement offensées, mais qui souffriroient long temps de la douleur, sentent un prompt soulagement, qui ne provient que de ce que l'empyreume resté dans la partie en sort & s'évapore à la faveur de la chaleur du dehors, qui ouvre les pores que la brulure avoit resserrez, ainsi qu'il paroit par les cloches ou pustules qui surviennent par le dessechement de l'épiderme que le feu avoit procuré: car il n'y a point d'inconvenient qu'une chaleur soudaine & vehemente puisse resserrer, & qu'une chaleur mediocre soit capable d'ouvrir & de relâcher insensiblement.

On peut auſſi expliquer par ce même Syſteme les Phenomenes de l'augmentation du froid, laquelle ſe remarque au moment du lever du ſoleil, & lorſque le grand froid eſt prêt à ſe relâcher & ſe changer en dégel : car on peut dire que l'abord d'une legere chaleur n'ayant le pouvoir de procurer qu'une legere évaporation à tous les corps de la partie de l'hemiſphere ſur laquelle le ſoleil commence à paroitre, elle n'eſt pas capable de remplir l'air de la quantité néceſſaire de ces corpuſcules gliſſans, qui doivent être introduits dans tous les corps pour les empêcher d'être reſſerrez par la peſanteur de la partie ſubtile de l'air, laquelle eſt cauſe (ainſi qu'il a été dit) de la congelation ; & que cette petite chaleur fait ſeulement ſortir des corps & acheve d'épuiſer ce qui leur reſtoit de ces corpuſcules gliſſans, & qui les défendoit contre les derniers efforts du froid. Il eſt facile d'attribuer à ces mêmes raiſons de l'augmentation du froid, qui arrive au lever du ſoleil, celle qui ſe remarque un peu devant que le dégel paroiſſe ſenſiblement. 12. XVI. & que le froid s'augmente au lever du ſoleil. & un peu devant que le dégel paroiſſe.

Le Phenomene de la main, que le froid attache aux choſes dures & polies qu'elle touche, ſe peut auſſi expliquer par ces mêmes raiſons ; car la vapeur qui ſort de la main chaude étant ſoudainement condenſée par cet attouchement, ſe change en liqueur qui ſe glace avec la même promptitude, parce que les choſes dures & polies étant à cauſe de leur extrême froideur entierement deſtituées des corpuſcules gliſſans, qui entretiennent les corps dans leur fluïdité, empêchent que ce qu'il y a de ces corpuſcules dans l'air, dont la main eſt environnée, ne ſoit communiqué aux vapeurs, qui perdent leur fluïdité, n'ayant plus ce moyen-là de la conſerver. 13. XV.

A l'égard de la glace de l'eau d'alun, ſur la ſurface de laquelle il a paru comme une fleur blanche, qui étoit de l'alun pur en poudre très ſubtile ; ce Phenomene fait voir, que la glace ſouffre une grande évaporation même avant que d'être fondue ; car cet alun, qui ſe trouve ſur la ſurface de la glace, s'y amaſſe de la même façon qu'il s'amaſſeroit au fond d'un vaiſſeau, où l'on auroit fait évaporer de l'eau d'alun à une chaleur douce, le ſel de l'alun & ſes autres parties eſſentielles demeurant attachées à ſa terre, & laiſſant monter l'eau pure, qui la diſſout ſans la ſuivre ; & c'eſt par cette raiſon que les liqueurs glacées n'ont point paru avoir rien perdu de leur gout lorſque leurs glaces ont été fondues, toutes les parties ſpiritueuſes & ſalines étant demeurées, & les aqueuſes ſeulement s'étant élevées dans l'évaporation, ainſi qu'il arrive ordinairement dans les diſtillations, où le phlegme monte avant les eſprits. 15. V. L'évaporation, qui arrive à la glace de l'eau d'alun avant que d'être fondue, eſt la cauſe de la fleur d'alun qui paroit ſur cette glace.

L'obſervation de l'effet que le plus grand froid a produit ſur la ſonnerie d'une horloge a été, qu'il l'a fait ceſſer non pas par la ceſſation du mouvement qui pouſſe le marteau, mais par le retreciſſement arrivé tant au marteau qu'au timbre, qui étoit tel, que le marteau pouſſé con- 15. XVI. Le retreciſſement, qui arrive aux corps ſolides par

la gelée, est cause de la cessation de la sonnerie d'une horloge.

contre le timbre par son ressort à l'ordinaire ne pouvoit plus y toucher ; parce que quelque temps auparavant il avoit été ajusté dans cette horloge, de maniere que le marteau ne pouvoit toucher le timbre que legerement, cet ajustement ayant été fait pour empêcher le trop grand bruit de la sonnerie : car il est difficile d'attribuer ce Phenomene à autre chose qu'au retrecissement que je suppose être causé par la gelée dans tous les corps, quand ils ne sont pas incompressibles comme l'eau, ou à la roideur que le froid avoit causée au petit ressort sur lequel le marteau frappe avant que de frapper le timbre: mais quoique ce roidissement du petit ressort causé par le froid puisse faire cet effet, y ayant apparence que la compression qui retrecit un métail peut le rendre plus dur & plus roide; il est pourtant vrai que si cet effet étoit considerable dans ce petit ressort, il auroit été sensible dans les autres ressorts de l'horloge; ou du moins que le grand ressort, qui pousse le marteau avec une bien plus grande force que n'est celle du petit qui le soutient, auroit aisément surmonté sa resistance, la force dans l'un demeurant proportionnée à la resistance de l'autre, parce que l'un & l'autre sont produits par une même cause. Mais l'Experience, qui a été faite pour éclaircir ce doute, a donné lieu de croire, que la cause de ce Phenomene doit être attribuée au seul retrecissement du métail du timbre & de celui du marteau ; parce que les ayant échauffez par une chaleur qui ne pouvoit agir sur le petit ressort, parce qu'il est enfermé dans la boëte, hors de laquelle le timbre & la tête du marteau sont à découvert, l'horloge a sonné à son ordinaire, par la raison que ces métaux étant comme dégelez, leurs parties, qui étoient serrées les unes contre les autres par le froid, se sont étendues & remises en leur état naturel par la chaleur ; ainsi que l'on avoit d'ailleurs éprouvé par plusieurs Experiences, que ce retrecissement dans la gelée, & ce retour au premier état arrive aux métaux dans le dégel.

16. XXIII. La lenteur des coups de cette sonnerie vient de la diminution de la mobilité des particules de l'air causée par le froid.

L'autre Phenomene qui a paru dans le pendule, sçavoir, la lenteur des coups de la sonnerie, peut être aisément attribuée à une certaine paresse, qu'il est raisonnable de supposer dans le mouvement des particules qui composent la partie grossiere de l'air, laquelle pendant le grand froid (ainsi qu'il a été dit) est privée d'une grande partie des corpuscules glissans qui donnent la mobilité aux corps fluïdes, entre lesquels l'air est le plus fluïde ; car cette diminution de la mobilité dans les parties de l'air est bien capable de retarder le mouvement du moulinet, qui regle les intervalles de la sonnerie d'une horloge; parce que le mouvement de ce moulinet étant très vite, ses ailerons qui rencontrent l'air en sont arrêtez, de même que les rames d'une galere le sont par l'eau qu'elles frappent, & qui trouvent plus de resistance, plus leur mouvement est vite. Et c'est aussi par cette raison que la paresse des particules de l'air, qui fait cet effet sur le moulinet de la sonnerie, ne le fait pas sensiblement sur le pendule de l'horloge, dont

le

le mouvement eſt ſi lent à proportion de celui du moulinet, qu'il ne fait pas une vibration pour dix revolutions du moulinet, qui ayant quatre ailerons, & chaque aileron faiſant une revolution entiere, pendant que le pendule dont il s'agit ne fait qu'une dixieme de la ſienne, on peut dire que la viteſſe du moulinet eſt cent fois plus grande que celle du pendule. La probabilité de cette raiſon eſt encore appuyée par l'Experience qui a été faite des pendules, qui ont leurs vibrations plus vites en été qu'en hiver.

Le Phenomene de la nege, qui s'eſt premierement fondue ſur le ſable de riviere, & qui a été plus de temps à ſe fondre ſur la terre fumée, ſe peut expliquer par l'interception des particules dont l'introduction eſt capable de rendre les corps fluïdes : car la vapeur chaude, qui s'éleve du centre de la terre, & qui contient beaucoup de ces ſortes de particules, paſſant aiſément au travers des grains de ſable, a pû contribuer à faire fondre la nege qui étoit deſſus; ce que cette même vapeur n'a pû faire à la nege qui étoit ſur la terre fumée, par la raiſon que le fumier gras comme il eſt étant mêlé avec la terre, qui eſt un corps dont les parties ſont plus ramaſſées que dans le ſable, avoit encore ſervi à en rendre la maſſe plus compacte. Et il ne faut pas croire que la vapeur du fumier dût être cauſe que la nege ſe fondît plûtôt ſur la terre fumée que ſur le ſable; parce qu'il faut conſiderer que la nege étant tombée pendant la nuit, le froid étoit alors aſſès fort pour avoir glacé la ſurface de la terre fumée, à cauſe que l'humidité de la graiſſe du fumier & ſa vapeur même condenſée avoient donné une matiere à cette congelation qui ne ſe rencontroit point dans le ſable, qui étant ſec étoit incapable d'être glacé, mais qui ne laiſſoit pourtant pas d'être capable d'empêcher que la ſurface de la terre ſur laquelle il étoit ne fût glacée, & de favoriſer ainſi le paſſage de la vapeur qui s'éleve du fond de la terre, par le moyen de laquelle la nege étoit fondue; & cela à-peu-près de la même maniere que la ſubſtance rare des vaiſſeaux de bois avoit retardé la congelation de l'eau qu'ils contenoient, favoriſant le paſſage des parties gliſſantes de l'air, que l'on peut concevoir avoir rapport avec les vapeurs, qui s'élevant du fond de la terre ſont capables de rendre la fluïdité à l'eau glacée qui forme la nege. 17. XXII. La nege s'eſt fondue ſur le ſable plûtôt que ſur la terre, à cauſe de l'interception des vapeurs qui ſortent de la terre.

Par les mêmes raiſons, lorſque la terre fut également gelée par toute ſa ſurface, & que le paſſage fut également fermé aux vapeurs chaudes qui viennent du fond de la terre, la nege frappée par les rayons du ſoleil ſe fondit plûtôt aux endroits où la terre étoit mêlée de fumier, parce qu'en cet endroit le fumier la rendoit plus facile à être échauffée par le ſoleil, qu'aux endroits où elle étoit couverte de ſable. 18. XXIII.

Enfin ces hypotheſes, par leſquelles on éclaircit ce qui appartient à la congelation, & les autres qui ont été expliquées non ſeulement dans ce Traité, mais encore dans celui de la *Dureté des corps*, peuvent

donner des raisons probables pour l'explication de ce qui reste des

19. XIII. *La congelation est plus prompte dans les vaisseaux de matiere solide, à cause de l'interception des particules glissantes.*

Phenomenes rapportez dans ce Memoire, tels que sont la facilité que l'eau a à se glacer plus promptement dans des vaisseaux de terre & d'autre matiere solide, que dans ceux qui sont de bois, la maniere qu'elle a de se glacer jettant des filets sur sa surface, qui ont leur naissance au bord du vaisseau, qui vont de la circonference au centre, qui ne vont pas directement mais obliquement, & qui jettent à côté d'autres filets, de même que les plumes jettent des barbes à côté de leur tuyau.

Car dans les vaisseaux de matiere solide la congelation est plus prompte, parce que leur solidité est cause de l'interception des particules glissantes, dont l'air est ordinairement rempli, & desquelles generalement chaque corps prend ce qui est proportionné à ses conduits & propre à les penetrer, & par le moyen desquelles les corps liquides sont particulierement entretenus dans leur fluïdité, qu'ils perdent en se congelant, lorsque par le froid excessif ils sont privez de ces particules glissantes. Et il est aisé de concevoir, que la densité des matieres solides est capable de causer l'interception de ces particules glissantes, & que les matieres rares & poreuses les laissant plus aisément passer, elles sont capables de retarder la congelation. Et il faut considerer, que si un contraire effet est produit lorsqu'une pomme gelée est plongée dans l'eau, dont la froideur, qui devroit faire ce que fait la densité du métail, ne laisse pas de causer le dégel de la pomme, il y a des raisons pour cela, fondées sur la grande difference, qui est entre l'humidité qui se congele dans une pomme & celle de l'eau pure: car cette difference consiste en ce que l'humeur qui est dans les fruits est agitée d'un mouvement violent, à cause de la continuelle fermentation qui s'y fait, & ce mouvement, qui n'est pas tel dans l'eau pure, est cause que la même chose ne lui arrive pas, ainsi qu'il a déja été expliqué asses au long.

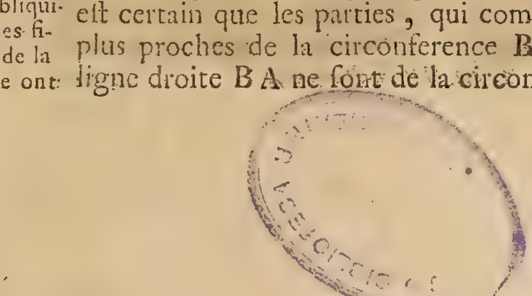
20. XIV. *La congelation commence par les bords du vaisseau, par la même raison.*

Pour ce qui est de la congelation qui commence aux bords du vaisseau, cela se fait par la même raison de l'interception des parties glissantes; parce que cette interception étant faite par la densité du vaisseau, il est raisonnable qu'elle commence par l'endroit où elle touche le vaisseau; mais ces filets se font premierement sur la surface, par la raison que c'est en cet endroit que ce qui reste des particules glissantes dans l'eau prête à se glacer se perd & s'évapore plus aisément à cause du voisinage de l'air, qui reçoit ordinairement ces particules de même qu'il les fournit.

Voyez TAB. IV. Fig. 26.

21. IX. *L'obliquité des filets de la glace ont*

Les filets vont obliquement & non droit au centre, parce que l'interception des particules glissantes se faisant premierement aux parties de l'eau qui sont les plus proches de la circonference du vaisseau, il est certain que les parties, qui composent la ligne oblique BG, sont plus proches de la circonference BH, que celles qui composent la ligne droite BA ne sont de la circonference BE. Mais



Mais il n'eſt pas aiſé de concevoir, pourquoi dans les liqueurs aqueuſes la congelation ſe fait ainſi par des lignes droites, & non par des lignes circulaires, comme dans d'autres corps liquides, tels que ſont la graiſſe, la cire, & les métaux fondus, qui ſe congelent toûjours également & circulairement autour des bords lorſqu'ils ſe refroidiſſent. Si ce n'eſt qu'on conçoive que la fluïdité des corps, qui ne ſont pas naturellement fluïdes comme les aqueux le ſont, étant cauſée par un mouvement plus violent & comme forcé des particules que la chaleur y agite, ils retournent à leur concretion naturelle par la ceſſation du mouvement de ces particules, à laquelle l'immobilité des parois du vaiſſeau contenant la matiere fondue contribue beaucoup; & que ce qui eſt cauſe que la concretion ſe fait en rond, eſt l'uniformité du mouvement des particules : car ce mouvement étant violent, il doit être plus uniforme que ne feroit un mouvement beaucoup plus foible, dont la regularité pourroit être empêchée par les moindres obſtacles; de maniere que toutes les particules étant également agitées, elles ceſſent d'être remuées à meſure qu'elles rencontrent les parties immobiles que le bord du vaiſſeau a arrêtées, & qui en arrêtant d'autres de la même maniere forment les cercles, ſuivant leſquels la concretion ſe fait, avançant regulierement & uniformement vers le centre. Or cela ne ſe peut pas faire de cette façon dans les particules de l'eau, dans laquelle l'agitation qui fait ſa fluïdité eſt ſi foible, qu'elle peut être arrêtée par pluſieurs cauſes, qui ne le feroient pas, ſi elle étoit plus violente. Et c'eſt ce qui fait que ſuivant qu'il ſe rencontre dans une particule plus de diſpoſition à s'attacher, elle le fait avec celle qui y a auſſi plus de diſpoſition, ſelon que les autres conditions néceſſaires à procurer cet attachement, & qui viennent de dehors, ſe rencontrent auſſi y être favorables, telle qu'eſt l'interception des particules gliſſantes de l'air, qui ne penetrent plus, ni les parois du vaiſſeau, ni les intervalles des particules, qui ſont déja jointes par la congelation. auſſi une même cauſe.

Car la ſolidité du bord du vaiſſeau, dont A B C repréſente une partie, empêchant que les particules gliſſantes de l'air ne ſe communiquent auſſi facilement aux particules de l'eau qui le touchent, telles que ſont D L, qu'aux autres qui ont plus de communication avec l'air, telles que ſont les particules E F G H I N, il eſt raiſonnable de croire qu'elles s'attachent plûtôt à ces parois du vaiſſeau, qu'elles ne s'attachent les unes aux autres; mais que la particule E étant une fois attachée à la particule D, elle s'attachera plus facilement à la particule F que la particule L ne s'attachera au vaiſſeau; & la particule F s'attachera encore plus facilement à la particule E, par la raiſon que l'interception des particules gliſſantes de l'air à l'égard de la particule F eſt plus grande qu'à l'égard de la particule L; parce que les particules D & E y contribuent; ce qui n'eſt point à l'égard de la parti- Voyez TAB. IV. Fig. 27.

 cule

cule L, qui étant immediatement jointe au vaisseau n'a que le vaisseau qui lui cause cette interception. Cela étant supposé, il n'est pas difficile de concevoir, pourquoi de toutes les particules, qui sont à la surface de l'eau, les particules D E F G &c. s'attachent plûtôt les unes aux autres pour former une ligne, que toutes les autres.

22. X. de même que les petits rameaux qu'ils jettent.

Cette même supposition peut aussi expliquer, pourquoi chaque filet de glace en jette d'autres à côté, de même que les plumes jettent des barbes à côté de leur tuyau : car il est aisé de concevoir, que les particules s'attachent plus facilement aux autres qui sont déja glacées & qui composent le filet, qu'elles ne font au bord du vaisseau ; & que lorsqu'une particule, par exemple la particule K, a été attachée à la particule I, ou la particule M à la particule K, elle s'y attache plus facilement que la particule L ne l'a fait au bord du vaisseau, à cause de la plus grande interception des particules glissantes de l'air, qui est faite par la particule I, qui n'en peut plus recevoir, ni du côté de la particule H, ni du côté de la particule N. Il est est encore aisé d'expliquer, pourquoi les filets de glace ne jettent d'autres filets que d'un côté ; parce que la même cause, qui fait que les filets sont obliques, sçavoir, le voisinage du bord du vase qui empêche la communication des corpuscules glissans, doit faire aussi que ce soit devers ce même côté-là que les particules de l'eau s'attachent les unes aux autres.

Les fibres se forment dans le sang, lorsqu'il est hors de ses vaisseaux, par la même raison.

La maniere dont ces filets se forment peut servir à expliquer comment se forment ceux que l'on trouve dans le sang, lorsqu'il se caille dans l'eau, & que l'on attribue peut-être sans raison à la jonction des fibres qu'on suppose être dans le sang ; parce que pour faire que le sang se caille il n'est point nécessaire qu'il ait des fibres, non plus que l'eau quand elle se glace, puisqu'il suffit que ses particules se rencontrent & se joignent par leurs faces plates : car de même que l'eau se glace, lorsque par l'action du grand froid ses particules se trouvent destituées de la disposition au mouvement, que le mélange des particules glissantes leur donnoit ; par la même raison les particules du sang se joignent étant destituées des esprits, qui les rendoient mobiles dans les veines & dans les arteres. D'ailleurs, il n'est pas aisé de concevoir, que le sang puisse avoir des fibres & passer aussi souvent qu'il fait par les porositez des parties, ni que de ces fibres, qu'il faudroit supposer très petites & très courtes, il se puisse former d'autres grandes fibres, telles que sont celles qui se voyent dans l'eau lorsqu'on y a plongé une partie dont on a ouvert une veine ; y ayant bien plus d'apparence que le sang, qui en sortant se divise en plusieurs trainées, parce qu'il ne se peut pas mêler à l'eau avec une promptitude pareille à la vitesse avec laquelle il sort, se coagule & se forme en filets de la même maniere que les vermicelles se forment de la pâte que l'on fait passer par de petits trous, & que cette coagulation ne se fait point autrement que par l'application des faces plates, non plus que la coagulation de la pâte, pour laquel-

quelle il n'eſt point néceſſaire de ſuppoſer des fibres.

Quand on remue & qu'on manie le ſang de pourceau pour empêcher qu'il ne ſe caille, il ſe forme un peloton compoſé comme de filamens, qui ne ſont rien autre choſe que les particules les plus gluantes ou les plus terreſtres du ſang, qui ſe ſont jointes par l'agitation, à-peu-près de la même ſorte que s'amaſſent les parties dont le beurre ſe forme en agitant & battant la creme; mais il n'eſt point néceſſaire de ſuppoſer que ces particules terreſtres ayent actuellement formé des fibres dans le ſang lorſqu'il étoit contenu dans les vaiſſeaux de l'animal vivant; il ſuffit qu'elles ayent des faces plates, leſquelles les rendent plus propres à former des fibres en s'appliquant de ſuite les unes aux autres par ces endroits, que ſi elles avoient la forme de petites fibres; parce qu'on ne ſçauroit concevoir, que des fibres en puiſſent compoſer d'autres que par une manufacture très compoſée, ſçavoir, en les tordant, après les avoir appliquées les unes ſur les autres ſelon leur longueur.

Lorſqu'il faiſoit vent, l'eau ſe geloit plus promptement, quoique l'augmentation du froid qui en étoit cauſe ne fît aucun effet apparent ſur le thermometre que le vent frappoit, de même que l'eau qu'il glaçoit. Il y a apparence que la raiſon de cela ſe doit prendre de ce que le vent frappant la ſurface de l'eau à découvert il chaſſe l'air qui la touche, & qui eſt moins froid que celui qui ſurvient; parce que l'air étant ce qui glace l'eau, il doit être plus froid que l'eau qu'il glâce; & comme l'eau eſt moins froide, il s'enſuit qu'en touchant l'air elle lui communique quelque choſe de ſa moindre froideur, de même que l'air lui communique de ſa plus grande froideur. Or cette plus grande froideur doit aller en s'augmentant par le mouvement & par le flux continuel de l'air, qui apporte toûjours de nouveau froid, par la raiſon que ce vent glacial vient ordinairement des lieux où l'air eſt deſtitué de ces particules gliſſantes, qui ſont la cauſe de la fluïdité des corps liquides. Mais la liqueur enfermée dans le thermometre n'étant point frappée par le vent, le verre du thermometre empêchant que les reſtes de chaleur contenus dans la liqueur qu'il enferme ſe communiquent à l'air d'à l'entour, le changement, que le vent pourroit cauſer à cet air, ne ſeroit qu'un changement de place, & non un changement de qualité, celui qui ſurvient n'étant point different de celui dont il prend la place, & le mouvement que le vent excite dans l'air n'étant pas vehement comme il l'eſt dans celui qui eſt pouſſé par un ſoufflet, ainſi qu'il a été ci-devant remarqué.

23. XII. Le vent rend la congelation plus prompte, à cauſe qu'il chaſſe l'air qui touche le vaiſſeau, qui eſt un air moins froid que celui qui ſurvient.

EXPERIENCES
FAITES POUR EXAMINER
LA BONTÉ DES EAUX.

AVERTISSEMENT.

QUoique pour juger de la bonté des eaux les indices les plus certains se prenent de l'experience que les habitans des lieux en ont faite, étant impossible que l'usage continuel ne donne bientôt la connoissance de leurs qualitez par les maladies, que les mauvaises eaux ne manquent jamais de produire, & quoique toutes les eaux, sur lesquelles on a fait les Experiences contenues dans ce Memoire, ayent toûjours été estimées fort bonnes dans les lieux où elles ont été prises, on a cru néanmoins qu'il ne seroit pas inutile d'employer d'autres moyens pour les examiner. Ceux qui sont rapportez ici consistent dans la comparaison qui a été faite de ces eaux, tant avec celles qui communément sont estimées les plus mauvaises, qui sont les eaux de puits qu'on ne peut boire, qu'avec celles qu'on tient être les meilleures, telles que sont les eaux de la Seine prises à l'entrée de Paris, & celles des fontaines qui viennent de Rungis, dont l'excellence est suffisamment reconnue par l'usage qu'une aussi grande ville que Paris en fait depuis plus de treize cens ans, & par la dépense & les soins que les Romains ont employez pour l'amener de deux grandes lieuës, en les conduisant à travers des montagnes & des vallées dans un magnifique aqueduc, dont la Reine Marie de Medicis a fait rebâtir au commencement de ce siecle la partie qui est soutenue sur des arcades, & qui passe d'un côteau à un autre, proche le village d'Arcueil. L'examen qui a été fait par ces Experiences est d'autant plus considerable, qu'étant pris non seulement des moyens qui sont en usage pour cet effet, mais aussi de plusieurs autres qui n'avoient point encore été pratiquez, toutes ces épreu-

épreuves se sont confirmées les unes les autres, ayant été rëiterées plusieurs fois, en sorte qu'on y a trouvé peu de variation; ce qui peut servir non seulement à faire connoitre la bonté des eaux sur lesquelles on a travaillé, mais aussi la certitude de la methode avec laquelle on les a examinées, & à faire voir qu'on la peut emplôyer utilement pour connoitre les qualitez de toutes les autres eaux.

EXPERIENCES
FAITES POUR EXAMINER
LA BONTÉ DES EAUX.

Es eaux de dix fontaines d'auprés de Paris ont été examinées par les indices, qui peuvent donner connoissance des differences de leurs qualitez manifestes, desquelles on peut conjecturer les autres qualitez qui les rendent ou salutaires ou contraires à la santé. Les qualitez manifestes sont la limpidité, le gout, l'odeur, le póids, la tenuïté ou subtilité de leur liqueur, & les autres qualitez des substances qui demeurent après l'évaporation faite par le feu, & celles qu'on peut conjecturer de la concretion en maniere de pierre, qui s'attache aux canaux dans lesquels les eaux sont conduites. On considere cinq choses dans les eaux;

Pour ce qui est de la limpidité, du gout, & de l'odeur, on y a trouvé très peu de difference; & la vérité est, que la mauvaise odeur n'est pas toûjours une marque que l'eau soit contraire à la santé. Les eaux de pluye selon Hippocrate sont les meilleures, quoique cet Auteur avouë que le plus souvent elles ont une mauvaise odeur. Et la raison de cela est, que cette mauvaise odeur provient de l'exhalaison mêlée avec la vapeur dont l'eau a été formée; ce qui fait qu'à la vérité l'eau est mauvaise pendant qu'elle conserve cette mauvaise odeur; mais elle la perd bientôt, parce que c'est une qualité qui lui est étrangere; & en effet les eaux de citerne se gardent fort long temps sans se corrompre, quoiqu'elles ne soient remplies que d'eaux ramassées des pluyes. la limpidité, le gout, l'odeur,

A l'égard du poids, on les a examinées par l'aræometre, que l'on le poids.

a-

a trouvé plus commode que la balance, qui ne marque pas des differences si manifestes que l'aræometre, qui est une petite fiole de verre chargée par le bas avec un peu de mercure, & ayant un long col & fort étroit, divisé en des degrez fort petits, & élargi & plat par enhaut pour y pouvoir recevoir des pois. Cette fiole étant mise dans l'eau, que l'on veut peser, s'enfonce plus ou moins avant, ou avec plus ou moins de facilité, selon que l'eau est plus ou moins legere: car on peut se servir de cet instrument en deux maniere; la premiere est de mettre sur le haut du col qui est élargi autant de petits pois qu'il en faut pour faire enfoncer jusqu'à une certaine marque; parce que plus l'eau est pesante, & plus il faut de pois pour faire enfoncer jusqu'à la marque; la seconde maniere est de laisser enfoncer la fiole sans y ajouter des pois, & observer jusqu'à quel degré elle enfonce, le plus grand enfoncement faisant voir sur le col de la fiole, où les degrez sont marquez, que cette eau est la plus legere.

la subtilité des parties,

On a employé quatre moyens pour connoitre quelle est la tenuïté & la subtilité des parties de l'eau, qui sont, d'observer la facilité qu'elle a à être échauffée, à blanchir le linge, à dissoudre le savon, & à cuire les legumes. Nous ne sçavons point que les trois premieres de ces preuves ayent jamais été pratiquées, quoiqu'elles nous ayent paru avoir pour le moins autant de certitude & beaucoup plus de précision que les autres.

qui se peut connoitre par la facilité qu'elle a à s'échauffer,

L'épreuve de la facilité que l'eau a à s'échauffer, que l'on a faite par le thermometre, a marqué des differences sans comparaison plus remarquables que celles que l'on a faites avec l'aræometre, où la difference de la plus pesante eau à la plus legere a fait voir des differences si petites, qu'il est très difficile de les connoitre qu'entre les eaux qu'on sçait d'ailleurs être fort differentes en bonté. La maniere de cette premiere preuve est telle.

que l'on connoit par une nouvelle maniere de thermometre,

Deux thermometres fermez, chacun environ de deux pieds de long, ont été attachez ensemble côte à côte l'un de l'autre sur une même planche, pour être rectifiez en cette maniere. On les a exposez à l'air froid pour les faire descendre autant qu'il est possible, & l'on a marqué sur la planche l'endroit où chacun est descendu. Ensuite on a plongé leurs boules dans un même vaisseau rempli d'eau un peu chaude, & ayant marqué sur la planche le lieu de leur plus haute montée, on a partagé l'espace que chacun a parcouru depuis le lieu de la descente jusqu'à celui de la montée en cent parties égales: car étant ainsi ajustez, une même chaleur les a toûjours fait monter & passer ensemble par les mêmes degrez. Et cela fait conclure qu'une même chaleur les doit faire monter à des hauteurs differentes, selon qu'il y a une plus ou moins grande facilité à s'échauffer dans les eaux que l'on compare ensemble, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.

On peut dire à ce propos, qu'il seroit à souhaiter que les Ouvriers qui

qui font les thermometres se servissent de cette methode pour la division des degrez qu'ils marquent sur les tables des thermometres ; & que comme il est impossible que le tuyau qui contient la liqueur soit toûjours de la même grosseur dans tous les thermometres & d'une même proportion avec la grosseur de la boule, ils rendissent du moins l'effet de toute la machine égal & pareil, n'y mettant pas toûjours une même table comme ils font : car il seroit facile de donner cette égalité aux thermometres, faisant à chacun une table particuliere & proportionnée à son tuyau ; & pour cela ils n'auroient qu'à garder un premier thermometre, sur lequel ils regleroient tous les autres par le moyen de ce vaisseau rempli d'eau chaude, dans lequel ils plongeroient ce thermometre avec celui dont il s'agiroit de faire la table des degrez. Par ce moyen tous les thermometres seroient égaux, & l'on pourroit dire absolument quels sont les degrez de la chaleur & du froid ; au-lieu que les thermometres étant comme ils sont ordinairement, personne ne sçauroit sçavoir que le degré de son thermometre. Ce qui est le même inconvenient que si chacun avoit une aune & une toise particuliere & differente de toutes les autres.

Pour faire l'Experience avec les deux thermometres ainsi rectifiez, on a mis dans deux vaisseaux de verre d'égale grandeur & de pareille épaisseur une pareille quantité des deux eaux differentes dont on veut faire la comparaison, par exemple, de l'eau de fontaine dans l'un, & de l'eau d'un mauvais puits dans l'autre ; on les a mis ensemble dans un grand vaisseau plein d'eau chaude, & en même temps on a plongé les deux thermometres dans les deux vaisseaux de verre où étoient les deux eaux differentes pour observer leur montée, & l'on a trouvé que celui qui étoit dans l'eau de fontaine est monté par exemple à cent degrez, pendant que celui qui étoit dans l'eau de puits n'est monté qu'à soixante & quinze.

Cela fait voir que la facilité que l'eau de fontaine a à s'échauffer, qui est une marque des plus certaines de sa subtilité & de sa bonté, surpassoit de vingt-cinq degrez la facilité que l'eau de puits peut avoir à s'échauffer ; & l'on a distingué ainsi les differens degrez de cette facilité à s'échauffer, faisant cette épreuve sur toutes les eaux comparées à l'eau de puits, & en marquant les differens degrez de leur montée, qui s'est trouvée de vingt-cinq degrez dans l'eau la plus subtile, & de cinq degrez dans celle qui l'étoit le moins, & l'on a ainsi remarqué dans les autres des differences d'un ou de deux degrez.

Pour faire la seconde épreuve on a coupé un linge, qui avoit servi, en dix morceaux de même grandeur, marquez chacun d'une marque differente, & on les a fait tremper à part dans une égale quantité de chacune des eaux pendant un même espace de temps. On a trouvé que ces linges étant sechez étoient differemment blanchis, en sorte qu'on en pouvoit distinguer les couleurs, comme on fait les nuances des

par le blanchissage du linge ;

des laines & des soyes dont on fait les tapisseries. Et l'on a remarqué que les degrez de la facilité & de la promptitude, que les eaux avoient eu à s'échauffer, se rapportoient à-peu-près aux degrez de blancheur, qui paroissoient dans les linges, & qui faisoient voir quelles étoient les eaux qui avoient les parties les plus subtiles, par la force qu'elles avoient eu de dissoudre & de penetrer plus puissamment ce qui avoit sali le linge.

par la dissolution du savon ; La troisieme Experience, qui se fait par le savon, & qui marque aussi les differences de la subtilité des parties de l'eau par la facilité qu'elle a à le dissoudre, a fait remarquer des differences manifestes de cette facilité : car les eaux les plus subtiles dissolvoient tellement le savon, qu'elles en étoient également blanchies & devenoient presque comme du lait ; les moins subtiles le dissolvoient si imparfaitement, que le savon étoit seulement divisé en particules mêlées avec l'eau ; de sorte que l'eau paroissoit distinguée des particules du savon, de maniere que la differente subtilité des particules du savon faisoit connoitre les divers degrez de la subtilité des parties de l'eau.

par la cuisson des legumes ; Pour ce qui est de la cuisson des legumes, dont l'Experience a été faite sur les pois & sur l'ozeille, on n'y a point remarqué de difference, ces legumes ayant cuit parfaitement dans les eaux de fontaine de même que dans celle de la Seine, quoique dans l'eau de puits les pois demeurassent durs & l'ozeille conservât sa verdeur après une longue cuisson. Ce qui fait voir que cette épreuve de la bonté des eaux par la cuisson des legumes si estimée des Anciens n'a pas beaucoup de certitude ni de précision.

par la qualité des residences après l'évaporation, examinées par les dissolutions de tournesol & de sublimé. A l'égard des residences, dont les unes étoient faites par l'évaporation jusqu'à secheresse, & les autres en reduisant de deux livres d'eau à une once, on a trouvé que la plûpart laissoient si peu de chose après l'entiere évaporation, qu'il étoit difficile d'en faire aucun jugement ; on a seulement remarqué une petite salure dans deux grains pesant de terre grise, dans laquelle consistoit toute la residence de l'eau d'une des fontaines évaporée jusqu'à secheresse. Dans les residences, où il étoit resté un peu d'eau, on a remarqué que toutes étoient limpides, & qu'aucune n'a fait changer la couleur au tournesol ; ce qui faisoit connoitre qu'elles ne participent d'aucun acide.

Pour ce qui est de l'épreuve faite par la solution de sublimé, on a trouvé que quelques unes ont un peu troublé cette dissolution ; mais que la plûpart n'ont produit cet effet que très foiblement ; ce qui est une chose fort considerable, en ce qu'il paroit par ces Experiences que les effets de la legereté de même que de la vertu penetrante & detersive, que les autres épreuves ont fait voir dans ces eaux, ne procedent que de la tenuïté & de la subtilité des parties de la substance naturelle des eaux, & non d'aucun mélange de matiere étrangere, n'y ayant rien qui rende les eaux plus mauvaises pour la boisson ordinaire, que

que le mêlange qu'elles ont des matieres sulphurées, salines, acides, bitumineuses, & generalement de tout ce qui tient de la nature metallique.

C'est pour cette raison que l'on ne parle point ici des épreuves dont les Anciens se servoient pour connoitre les eaux qui ne sont pas bonnes, qui étoit d'en jetter des gouttes sur le fer & sur le cuivre, & voir quand ces gouttes étoient sechées sur ces métaux si elles y laissoient des taches : car ces effets ne sont produits que par les eaux qui ont beaucoup de sel mineral, qui est une chose dont toutes les eaux que nous avons examinées étoient exemptes, ainsi qu'on l'a reconnu tant par la distillation que par le mêlange que l'on en a fait avec les solutions de tournesol, de sublimé, de vitriol, de sel de Saturne; qui sont des épreuves plus certaines que celles qui se font par les gouttes jettées sur le fer & sur le cuivre.

Mais on peut dire que les indices, que toutes les differentes Experiences qui ont été faites sur ces eaux ont fourni, ne doivent point être considerez comme peu capables de faire conclure les differens degrez de bonté qu'on leur assigne ici, quoique tous ces degrez n'ayent pas été marquez les mêmes à chaque eau dans les differens genres des épreuves; & qu'une eau, qui a paru moins legere par l'aræometre, ait paru par le thermometre plus facile à échauffer, & que celle qui a rendu le linge plus blanc ait dissout le savon plus imparfaitement, puisqu'il est facile de supposer que dans une eau, qui a plusieurs marques de bonté, il y en peut manquer une qui se trouve dans une autre, qui en general n'est pas si bonne, à cause de ses autres qualitez excellentes; & qu'ainsi on a dû avoir égard principalement aux indices qui designoient les qualitez les plus essentielles à la bonté, & qui en marquent plus distinctement les degrez, mettant les indices en cet ordre; que le thermometre, qui montre la facilité que l'eau a à s'échauffer, est le premier; le blanchissage, qui fait voir la tenuïté & la subtilité des parties de l'eau, est le second; l'aræometre, qui fait voir la pesanteur, est le troisieme; & le savon, qui signifie la même chose, mais moins distinctement, est le dernier.

Quelle induction l'on peut tirer de ces épreuves.

Au sujet des eaux, où il s'engendre de la pierre qui s'attache aux canaux qui les conduisent, on peut dire qu'en general cette pierre ne signifie point que l'eau qui l'engendre ait aucune mauvaise qualité, parce qu'on void qu'il s'en engendre dans des eaux, qui d'ailleurs sont connues par une longue experience être fort bonnes, telles que sont les eaux de Rungis, de même qu'il s'en trouve aussi dans des eaux, qui sont manifestement mauvaises, telles que sont celles du Tibre, lesquelles au rapport de Seneque, de même que les autres eaux sulphurées, engendrent de la pierre. Or on n'a jamais eu de soupçon que les eaux de Rungis eussent aucune sulphureïté; & dans les analyses, que l'on a fait des pierres qui s'engendrent dans l'aqueduc d'Ar-

& des pierres qui s'engendrent dans les canaux des fontaines.

Si elles signifient une mauvaise qualité dans l'eau.

cueuil qui amene ces eaux à Paris, on n'a point trouvé que ces pierres eussent le soufre qui est dans la plûpart des autres pierres, telles que sont celles dont on fait la chaux, parce qu'ayant été calcinées, elles n'ont fait aucune effervescence lorsqu'on les a mouillées ; & le feu ne les a point rendu legeres, tendres, & spongieuses, comme il fait ordinairement les pierres à chaux, dont il consume le soufre en les calcinant. De maniere qu'il est aisé de concevoir, que les pierres pouvant s'engendrer dans les eaux par des causes differentes, elles ne peuvent signifier de mauvaise qualité que par rapport aux causes de leur generation, qui sont capables de leur faire avoir quelque chose de dangereux.

Si elles peuvent être cause de la generation des pierres dans le corps,

Par la même raison on ne peut pas conclure que les eaux, qui engendrent de la pierre dans leurs canaux, en doivent produire dans le corps de ceux qui en boivent, y ayant une grande difference entre les véritables pierres qui s'engendrent dans les canaux des fontaines & celles qui se forment dans les corps, celles-ci étant des concretions tartareuses, & les autres des productions minerales, dont les causes n'ont aucun rapport les unes avec les autres : car la vraye pierre s'engendre dans la terre d'une matiere purement terrestre, coagulée par une très petite quantité de matiere saline & sulphurée ; & la pierre du corps des animaux n'est presque formée que de soufre & de sel avec très peu de terre, ainsi qu'il paroit en ce qu'elle brule étant mise au feu, & ne laisse pas beaucoup de cendre à comparaison des vrayes pierres, dont la plûpart, & principalement celle des aqueducs d'Arcueuil, ne perdent presque rien de leur poids dans la plus forte calcination.

puisqu'elles n'en peuvent fournir la matiere,

Cette grande resistance, que les vrayes pierres apportent à la violence du feu, les rend incapables aussi d'être mises en état de contribuer à la composition d'aucune pierre par l'action de ce qu'on appelle chaleur naturelle dans les animaux : car pour cela il seroit nécessaire que cette substance terrestre, que les eaux charient, & dont la pierre se forme dans les canaux des fontaines, fût alterée par cette puissance qui produit tout dans les corps animez pour en faire une pierre à sa maniere : car il est constant que les puissances des corps animez n'agissent sur les substances incapables d'alteration que pour les rejetter ; & les petites pierres, que l'on trouve quelquefois dans la chair des oiseaux, n'ont point été engendrées en ces endroits, mais y ont été poussées par cette même puissance qui rejette ce qui est inalterable ; & ceux qui ont examiné ces petites pierres ont trouvé que c'étoient les mêmes petits grains de sable que les oiseaux ont accoutumé d'avaller, qui ayant échapé par hazard à l'action de la puissance qui les pousse & les fait sortir par les voyes accoutumées, ont pris des détours extraordinaires.

& que la chaleur naturelle n'en peut être la cause efficiente.

Les eaux du Nil, qui sont presque toûjours troubles, n'auroient pas la reputation d'être les meilleures de celles qui se boivent, si les sub-

Les eaux du Nil, qui sont

ſubſtances terreſtres mêlées dans l'eau étoient capables d'autres mauvais effets que de paſſer avec un peu plus de difficulté ; mais la vérité eſt, que la filtration qui ſe fait par les conduits du meſentere, par laquelle l'eau eſt ſéparée d'avec ces ſubſtances terreſtres, qui n'ont aucun rapport avec la ſubſtance particuliere du corps des animaux, ne fait pas tant de peine à la Nature & ne lui eſt pas une choſe ſi difficile que de s'empêcher de recevoir les ſubſtances ſalines & ſulphurées, qui ſont celles qui rendent les eaux dangereuſes, ces ſels & ces ſoufres mineraux étant ennemis mortels des ſels & des ſoufres qui entrent dans la compoſition des corps des animaux, & tout-à-fait differens de ceux qui ſe trouvent dans les êtres qui ont eu vie, telles que ſont les choſes qui peuvent ſervir de nourriture.

troubles, ſont très bonnes.

Enfin les petrifications dans les corps des animaux & dans les canaux des fontaines ſe font par des manieres ſi differentes, que les diſpoſitions, qui ſont favorables à l'une, ſont abſolument contraires à l'autre : car la petrification ſe fait dans les canaux des fontaines par deux cauſes. La premiere eſt une communication de diſpoſition pareille, étant certain par pluſieurs Obſervations, que la pierre ne ſe forme & ne s'attache guere que contre ce qui eſt déja pierre, les canaux de pierre, de ciment, ou de terre cuite étant ordinairement pleins de pierre, lorſque les tuyaux de plomb, de fer, ou de bois, qui conduiſent la même eau, en ſont exempts. La ſeconde cauſe eſt l'agitation du cours de l'eau, qui donne occaſion aux particules terreſtres de ſe joindre & de s'appliquer, étant pouſſées avec violence les unes contre les autres, ainſi que le beurre eſt formé par la jonction des parties terreſtres, mêlées avec celles qu'on appelle proprement butyreuſes dans le lait lorſqu'il eſt agité avec violence : car on remarque encore, que la pierre s'engendre dans les canaux, principalement aux endroits où l'eau court avec plus d'impetuoſité, & que ce qui s'amaſſe aux endroits où elle croupit n'eſt preſque que du limon, qui forme une maſſe qui n'a point la dureté de la pierre que l'on trouve attachée aux autres endroits, juſque-là que l'on a trouvé ſouvent de cette pierre attachée & engendrée au bord de l'ajutage d'une fontaine jailliſſante, qui eſt l'endroit où l'eau paſſe avec plus de promptitude & de violence ; & cette pierre étoit ſans comparaiſon plus dure que celle qu'on avoit trouvée dans les canaux, où l'eau coule plus lentement. Or il eſt certain que la pierre ne s'engendre ni par l'une ni par l'autre de ces raiſons dans le corps des animaux.

Les cauſes efficientes de la petrification dans les fontaines ſont fort differentes de celles qui ſe font dans les corps.

Il y a encore une choſe à examiner dans les eaux, qui eſt de ſçavoir, ſi celles des puits ſont plus mauvaiſes que celles des fontaines & des rivieres. L'opinion commune eſt, qu'il y a des puits dont l'eau eſt très bonne, ſçavoir, ceux où l'eau coule comme dans les fontaines ; & qu'il n'y a que le croupiſſement de l'eau arrêtée long temps en un endroit qui la rende mauvaiſe. Mais il y a grande apparence qu'il

Si les eaux de puits ſont plus mauvaiſes que les autres.

doit y avoir d'autres raiſons, qui font que les eaux de la plûpart des puits ne valent rien pour la boiſſon: car quoique les eaux perdent quelque choſe de leur bonté en croupiſſant, il eſt pourtant vrai que celles des citernes n'aquierent jamais les mauvaiſes qualitez qui ſont dans celles de la plûpart des puits, quoiqu'elles y croupiſſent fort long temps.

De ſorte qu'il eſt néceſſaire de ſuppoſer, que les eaux ont déja leurs qualitez nuiſibles lorſqu'elles s'amaſſent dans les puits: car comme la premiere origine des eaux tant des fontaines que des puits leur eſt commune, & qu'elles viennent toutes des pluyes & des neges fondues, il eſt certain que leurs qualitez differentes dépendent des lieux par leſquels elles paſſent, & que celles-là doivent être les meilleures qui ne rencontrent rien en leur paſſage qui les puiſſe alterer, mais qui y trouvent quelque choſe qui les purifie, tels que ſont les graviers, les pierres, & les glaiſes, que les eaux ne penetrent point, & dont elles ne peuvent rien détacher, mais qui peuvent retenir quelque choſe de leur limon; qu'au contraire les eaux des puits, leſquelles pour venir aux lieux où elles s'amaſſent doivent penetrer beaucoup de terre, ne peuvent être que mauvaïſes, parce qu'elles deviennent comme une leſſive, ayant diſſout & emporté les ſels que la terre a, & qu'elle ne retient pas, comme font les pierres, le gravier, & la glaiſe: car quoique les eaux des fontaines paſſent auſſi au travers de la terre, il eſt vrai qu'elles n'en penetrent que fort peu, & que comme elles vont toûjours cherchant les paſſages les plus aiſez, elles ne s'écoulent qu'au travers des veines des ſables & des fentes des rochers; au-lieu que les puits étant indifferemment creuſez en tous lieux, s'il arrive qu'ils rencontrent une veine propre à laiſſer couler l'eau, il eſt vrai que cette eau n'eſt pas beaucoup differente de celle d'une fontaine; mais ſi dans les environs du lieu où l'on creuſe il n'y a point de ces veines, l'eau qu'on y trouve eſt ordinairement filtrée au travers de la terre, qui a beaucoup d'épaiſſeur; & cette grande épaiſſeur, qui la retient long temps à cauſe de la difficulté qu'elle a à la penetrer, lui donne le loiſir de diſſoudre les ſels qui ſont dans la terre, & d'y prendre des qualitez qu'elle ne doit point avoir.

Si les mauvaiſes qualitez des eaux peuvent être corrigées par la cuiſſon,

Il y a lieu de faire encore ici quelques reflexions ſur les Experiences de l'évaporation, qui a cauſé ſi peu de changement à ces eaux, & d'examiner quel peut être le profit que l'on doit eſperer de la decoction de l'eau ſimple, dont on croid que la crudité & les autres mauvaiſes qualitez peuvent être corrigées ſi on la fait bouillir.

ou ſi elle ne fait que conſumer la partie la

Ceux qui ſoutiennent que l'ébullition conſume la partie la plus ſubtile de l'eau, doivent conclure qu'il vaut mieux la laiſſer telle qu'elle ſort de la terre & qu'elle tombe du ciel, que de lui faire ainſi aquerir une peſanteur & une groſſiereté, qui ſont de très mauvaiſes qualitez dans l'eau. Mais ſi l'eau eſt un corps homogene, ainſi qu'on l'a fait voir

voir par les Experiences de la congelation au précedent Traité, & principalement par la raiſon qu'une petite quantité d'eau, à laquelle on a reduit par l'élixation une autre quantité mille fois plus grande, n'en paroit en nulle façon differente, on peut conſiderer l'élixation comme une choſe qui du moins eſt inutile pour corriger les mauvaiſes qualitez de l'eau, puiſque ſelon cette opinion elle n'eſt point capable d'y cauſer aucun changement; de ſorte que pour bien juger de ce que la coction peut pour la correction des mauvaiſes qualitez de l'eau, il faut examiner en quoi elles conſiſtent.

plus ſubtile.

On peut conſiderer l'eau ou comme étant pure, ou comme étant mêlée avec des ſubſtances étrangeres. L'eau pure eſt apparemment un corps homogene, de même que l'or & que le mercure, qui ſont des corps qui ne ſe corrompent point comme les autres font par la ſéparation des parties differentes qui les compoſent, mais qui ſouffrent ſeulement des changemens accidentels, leur être eſſentiel demeurant toûjours le même: car l'eau pure n'eſt guere capable d'autre changement que de celui que la chaleur & le froid lui peuvent cauſer en l'échauffant, la rarefiant, ou la glaçant. Et ces changemens touchent ſi peu à ſon eſſence qu'ils ceſſent d'eux-mêmes, & la laiſſent retourner à ſon état naturel avec une promptitude & une facilité qui fait voir la grande uniformité de ſes parties, dont les differentes ſituations ne peuvent faire toûjours que la même compoſition, de même que les differens arrangemens d'une même lettre, par exemple de pluſieurs A, ne ſçauroient faire des mots differens, les changemens qui lui peuvent arriver ne conſiſtant que dans la plus grande ou la moindre viteſſe, ou la ceſſation du mouvement de ſes parties.

L'eau, qui eſt ſans mêlange de ſubſtance étrangere,

Cela ſe peut expliquer aſsès clairement ſelon les hypotheſes qui ont été établies au Traité de la *Dureté des corps*, où l'on ſuppoſe que la fluïdité de chaque corps conſiſte dans le mêlange des corpuſcules propres, dont le corps liquide eſt compoſé, avec les corpuſcules que l'on appelle communs, qui ne ſont rien autre choſe que l'amas des expirations de tous les corps mêlées dans l'air, leſquelles rentrent dans tous les corps dont elles ſont ſorties, à cauſe de la diſpoſition particuliere des particules dont chaque corps eſt compoſé, laquelle rend le corps capable de recevoir & de choiſir dans ces amas ceux d'entre les corpuſcules communs qui lui appartiennent, & qui ſont du même genre que ceux qu'il a perdus par l'expiration; qu'il y a de ces corpuſcules communs, qui ſont appellez gliſſans à cauſe de leur figure ſphérique, qui fait que les corps, entre les corpuſcules deſquels ils ſont interpoſez, ont une grande mobilité. Et qu'ainſi la fluïdité des corps dépend du mêlange des corpuſcules gliſſans avec les corpuſcules propres de chaque corps fluïde, leſquels ont une diſpoſition à recevoir les corpuſcules gliſſans, qui manque aux autres corps.

Or quoique dans l'eau pure toutes les parties ſoient pareilles, (ainſi qu'il

peut aquerir de-

nouvelles qualitez par le mouvement & l'agitation,

qu'il a été dit) il est pourtant vrai qu'elle peut aquerir des qualitez differentes par la differente situation de ses particules propres, qui sont plus ou moins faciles à séparer les unes des autres, selon la differente interposition des corpuscules glissans, laquelle cause de l'inégalité dans toute la masse de l'eau ; & c'est cette inégalité qui rend l'eau crue, c'est-à-dire, destituée des qualitez qu'elle doit avoir pour être dans la perfection de sa nature, qui est d'être subtile & propre à s'insinuer dans les autres corps.

qui rendent les eaux meilleures.

Ainsi ce n'est pas sans raison que le mouvement & l'agitation dans l'eau est une chose que l'on considere comme la plus capable de lui rendre sa bonté & de la conserver, qu'on la puise aux endroits où elle est plus rapide, & que celle qui est dormante est reputée mauvaise ; puisque l'agitation seule produit cette égalité de substance & ce mélange de parties si nécessaire. C'est par cette raison que les eaux de la glace & principalement des neges fondues sont si mal-saines, de même que les eaux des pluyes de l'hiver.

Les eaux de nege & de glace fondues sont mauvaises par cette raison.

Car la nege, qui est produite par la concretion d'une vapeur qui n'a point été long temps agitée par les vents, ni cuite à loisir par les rayons du soleil, comme celle dont les pluyes d'été sont formées, ne sçauroit donner qu'une eau imparfaite, parce que ses particules n'étant séparées par les corpuscules glissans que depuis un moment, elles n'ont pas eu le temps de se mêler avec l'exactitude & l'égalité qui est dans les eaux des ruisseaux & des rivieres, qui sont incessamment agitées. Et par cette raison les eaux des citernes vaudroient beaucoup moins que d'autres, si elles n'étoient la plûpart remplies de pluyes d'été, de même que les eaux prises aux sources des fontaines ne devroient pas être estimées si bonnes que celles de leurs ruisseaux, si les ruisseaux ne rencontroient pas dans leur cours cent occasions de se gâter par le mélange de plusieurs choses qui en peuvent corrompre la pureté.

L'agitation causée par le feu peut rendre l'eau meilleure, en procurant le mélange de ses parties,

Cela étant, il est bien aisé de juger que les eaux pures, dans lesquelles on ne peut soupçonner d'autre vice que cette inégalité de substance qui les rend crues, peuvent être corrigées par l'élixation, dans laquelle la chaleur du feu, & le mouvement qu'il donne à l'eau, procure ce mélange de parties, dans lequel consiste sa bonté & sa perfection, & qui supplée à ce que la chaleur du soleil & l'agitation des vents ne lui ont pas pû donner, faisant dans cette eau crue le même effet que la chaleur & l'agitation produit dans le suc des fruits qui meurissent, & que l'action du feu produit dans les viandes qu'il cuit, lesquelles deviennent plus agréables & plus propres à nourrir par la coction, qui est proprement la perfection qui resulte du mélange exact des differentes parties de chaque chose par le moyen de ce qui est capable de les agiter d'une maniere convenable.

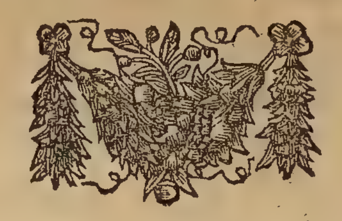
Pour ce qui est des eaux qui ne sont pas pures, l'élixation y peut produire des effets differens selon la difference nature des choses, qui

font

font leur mêlange, lesquelles se reduisent à deux genres; car les unes alterent l'eau par des sels mineraux qu'elle dissout, lorsque dans la terre, au travers de laquelle elle passe, il y a du sel marin, du vitriol, de l'alun, du nitre, &c. Les autres choses les troublent par le limon, ou les infectent par la pourriture & la corruption des immondices qui peuvent se rencontrer dans leurs sources, ou qui croupissent dans les étangs & dans les mares, où elles sont sans mouvement. Or il est constant que l'élixation ne sçauroit que rendre pires & moins propres pour la boisson ordinaire les eaux que les mineraux ont gâtées, parce que les sels qu'elles en ont pris étant fixes la plûpart, l'élixation ne fait évaporer que la partie douce & salubre qui seule est volatile, & qu'augmenter à proportion celle qui est pernicieuse. Mais il peut arriver que les mauvaises qualitez introduites par la corruption dans l'eau soient corrigées, & qu'elle soit purifiée par l'agitation du feu, de même qu'il est certain qu'elles le sont par le mouvement du cours des grands fleuves, l'experience faisant voir que les eaux, qui se puisent dans la Seine au-dessous de Paris, sont presque aussi bonnes que celles que l'on prend à son entrée. Mais la plus grande utilité que l'élixation puisse apporter à l'eau, est d'en séparer le limon qui peut lui être mêlé, & principalement celui qu'elle contient souvent, quoiqu'elle ne paroisse point en avoir étant fort claire: car le limon, qui rend l'eau trouble, ne s'en sépare pas seulement lorsqu'on la laisse reposer, mais si on la fait bouillir, il s'en sépare plus promptement; & l'eau claire, qui souvent ne laisse pas d'avoir un limon imperceptible, le laisse tomber lorsque l'agitation de l'ébullition fait rencontrer toutes les petites parties du limon, lesquelles étoient séparées & suspendues dans l'eau; parce qu'étant poussées l'une contre l'autre elles s'attachent ensemble & aquierent un volume, qui fait qu'elles ne peuvent plus être soutenues par l'eau, ainsi qu'elles l'étoient auparavant, à cause de leur petitesse.

pourvû qu'elle ne soit point empreinte de quelque substance minerale.

Ainsi l'on peut dire que les eaux qui sont pures, comme celle de la Seine, & des fontaines dont il est ici fait mention, lesquelles n'ont point laissé de limon après l'évaporation, ne sont point rendues meilleures par l'ébullition, qui ne peut que leur donner un gout d'empyreume & une odeur de fumée, qui les rend desagréables & quelquefois insupportables aux estomacs qui sont un peu sensibles.



DE LA TRANSFUSION DU SANG.

AVERTISSEMENT.

Bien-qu'il y ait long temps qu'on ne parle plus de la transfusion du sang, qui fit tant de bruit il y a près de vingt ans, & que cette operation, qu'on avoit cru pouvoir servir à la guerison de plusieurs maladies, se soit détruite d'elle-même, plûtôt que par les avertissemens qui furent donnez au Public dans le temps qu'elle étoit dans sa grande vogue, on n'a pas voulu néanmoins négliger d'informer les Curieux de plusieurs circonstances appartenantes à cette matiere, & connues de peu de personnes; & on le fait avec d'autant plus de raison, qu'il y a apparence que les esprits seront mieux disposez à juger de ce que l'on en doit croire, à présent que l'on est délivré de la prévention, que les promesses d'une chose si utile dans l'apparence avoient si fortement établie.

Les Experiences qui suivent furent faites quelque temps avant celles, qu'un particulier fit à Paris avec un éclat & dans un esprit tout-à-fait opposé à la conduite de ceux qui ont travaillé à celles-ci, qui crurent ne devoir pas si-tôt rien conclure, prévoyant le danger qu'il y auroit eu d'approuver ou de rejetter temerairement une chose de cette importance; car on ne voulut même prendre aucun parti, quoiqu'on fût sollicité de se déclarer sur des contestations qui s'émûrent à ce sujet, & qui produisirent un procès criminel à l'occasion d'un homme qui mourut après que la transfusion lui eût été faite, la femme du défunt accusant celui qui avoit fait la transfusion d'avoir tué son mari, & les amis de l'Operateur disant que la femme l'avoit empoisonné à la persuasion des Medecins, qui craignoient que l'usage d'un remede si souverain ne fit né-

négliger tous les autres remedes dont ils ont accoutumé de se servir. Cette calomnie fut reçûe avec grand applaudissement du Public, qui a naturellement de l'aversion pour ceux qui font profession de la Medecine, autant qu'il aime ceux qui donnent des remedes sans être Medecins ; & cela par une foiblesse, à laquelle la plûpart des gens qui sont exempts de toutes les autres ne laissent pas d'être sujets ; comme si à cause que presque tout le monde meurt entre les mains des Medecins ordinaires & en usant de leurs remedes, il ne s'agissoit que d'éviter ces mains meurtrieres & cette nation affamée de sang humain pour sauver sa vie, que l'on croid avoir mise en sûreté, pourvû-qu'on soit traité avec des remedes nouveaux & inconnus ; ce qui est la même chose que de croire être moins en danger dans un vaisseau conduit par le premier-venu, qui n'entend rien à la Marine, parce que l'on fait souvent naufrage dans des vaisseaux couduits par des Pilotes.

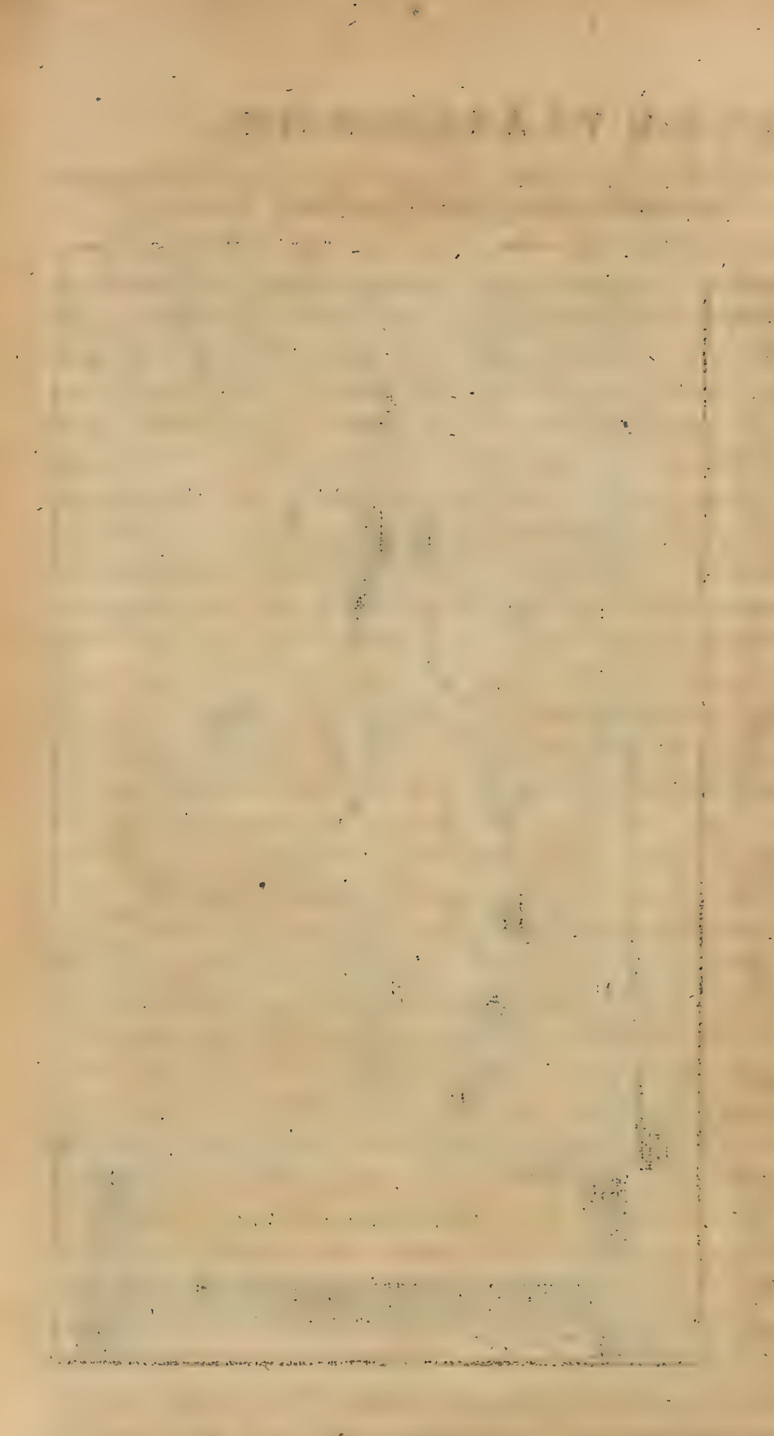
Il faut avouër néanmoins que cet exemple du mauvais succès des avis salutaires, que les Medecins avoient voulu donner pour desabuser de la transfusion, & que l'on avoit si mal reçûs, n'a pas été la seule raison pour laquelle ceux qui ont fait les Experiences qui sont ici rapportées, ne publiérent point alors le jugement qu'ils avoient fait de cette operation ; la vérité est, que tous ne furent pas d'un même avis, & qu'il y en eut beaucoup qui se trouvérent aßès prévenus de l'autorité des Etrangers qui avoient approuvé la transfusion, pour ne vouloir pas deferer aux sentimens des autres, & par la raison qu'on pourroit douter de l'exactitude avec laquelle on avoit fait les Experiences, sur lesquelles on fondoit des consequences au desavantage de cette operation. Néanmoins la maniere dont la chose se passa est décrite ici aßès particulierement, pour faire voir que les Experiences ont été faites avec une exactitude & avec des moyens capables de donner une connoissance certaine de ce que l'on faisoit ; ce qui ne s'est point pratiqué dans les Experiences faites dans les pays étrangers & à Paris, où, de la sorte qu'elles ont été pratiquées, on ne peut être aßûré ni combien il passe de sang d'un des animaux dans l'autre, ni même s'il en passe, les siphons de verre, dont on dit qu'on s'est servi, n'étant pas suffisans pour donner cette connoissance, par la raison qu'il n'est pas possible de voir si une liqueur passe dans un canal, ou si elle y demeure sans mouvement lorsqu'elle est caillée, quoique le canal soit transparent.

 Or

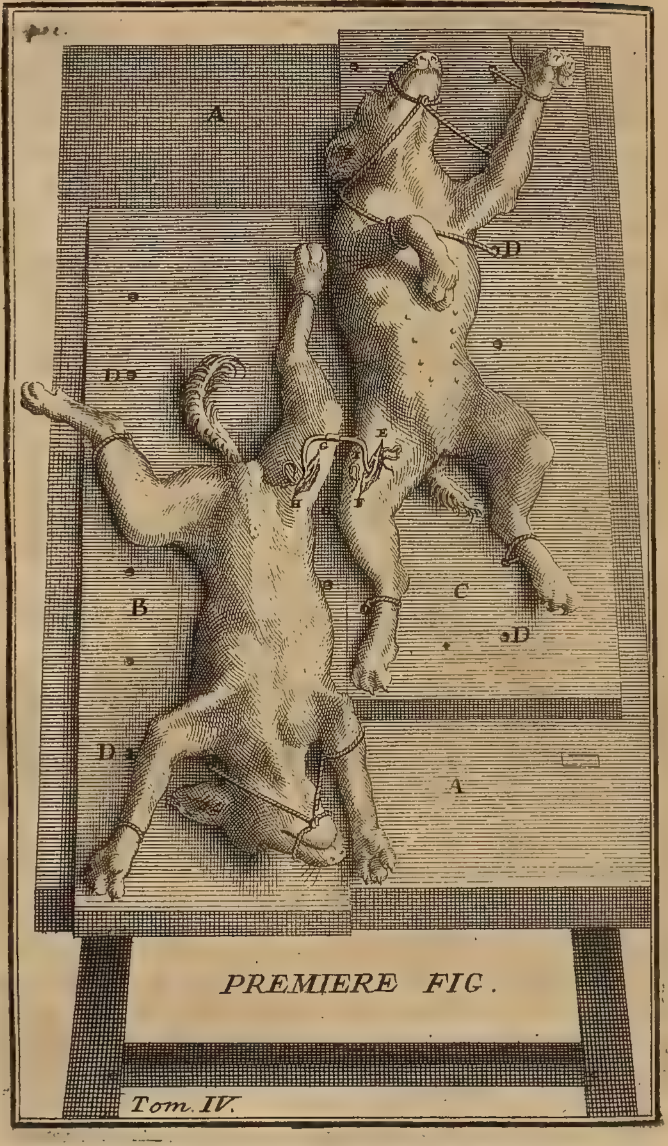
Or la connoiſſance, que l'on a eue de la quantité du ſang que les animaux donnent & de celui qu'ils reçoivent, étant auſſi certaine & auſſi préciſe qu'elle l'a été, & de plus étant jointe aux Remarques qui ont été faites de tout ce qui a ſuivi la moindre ou la plus grande perte de ſang dans quelques uns des animaux, & de ſa reception dans les autres, doit apparemment rendre le jugement que l'on fait ici de cette operation mieux fondé, que ſi l'on n'avoit conſideré ſimplement que ce qui arrive à des animaux dont on a ouvert des veines & des arteres, auxquelles on a appliqué des ſiphons, dans le deſſein de faire paſſer le ſang du corps de l'un dans l'autre; & ſi l'on avoit voulu conclure de là qu'un animal peut recevoir le ſang d'un autre ſans en être incommodé, ſur ce que celui, auquel on a eu intention d'en faire recevoir, n'en a point paru incommodé; & ſi au-lieu de juger que ceux qui ſe ſont trouvez languiſſans, ou qui ſont morts après l'operation, ont ſouffert ces accidens à cauſe de la repugnance & de l'impoſſibilité que la nature trouve à s'accommoder d'un ſang étranger, on avoit cru que cela étoit arrivé pour n'avoir pas reçû aſſès de ce ſang, que les Partiſans de la transfuſion prétendent avoir la vertu de donner de nouvelles forces & de la vigueur aux corps abbattus par la vieilleſſe ou par la maladie.

On donne ces Obſervations avec les Reflexions qui y ſont jointes, telles qu'elles étoient dans le temps qu'elles ont été faites. Cela eſt cauſe qu'on y trouvera quelque choſe qui n'eſt pas tout-à-fait du goût d'à préſent; & comme auſſi elles ont été faites avant les Experiences qui ont été publiées à Paris, on n'y a pas mis beaucoup de choſes que ces dernieres Experiences pouvoient fournir pour confirmer ce qui eſt dit dans cet Ecrit, ſur les fauſſes conſequences que l'on tire ſouvent des Experiences: car il y a lieu de douter que tout ce qui a ſuivi ces operations, leur doive être néceſſairement attribué comme on a fait, & qu'une maladie, telle qu'étoit celle de cet homme ſur lequel la transfuſion fut faite, qui étoit une folie inveterée, puiſſe être ôtée en ôtant le ſang & en ſubſtituant un autre, quelque bon qu'il puiſſe être; que ſi le bon ou le mauvais ſang eſt ce qui donne ou qui ôte l'eſprit & le bon ſens, le ſang d'un veau, qu'on lui fit recevoir à la premiere transfuſion, ne dût lui avoir communiqué la ſtupidité de cet animal; & qu'enfin la mort, qui ſuivit une autre transfuſion faite enſuite, ne dût pas faire croire que dans cette operation il

avoit



Explication de la premiere Figure.



AA, eſt la table, ſur laquelle on poſe des ais où les chiens ſont liez.

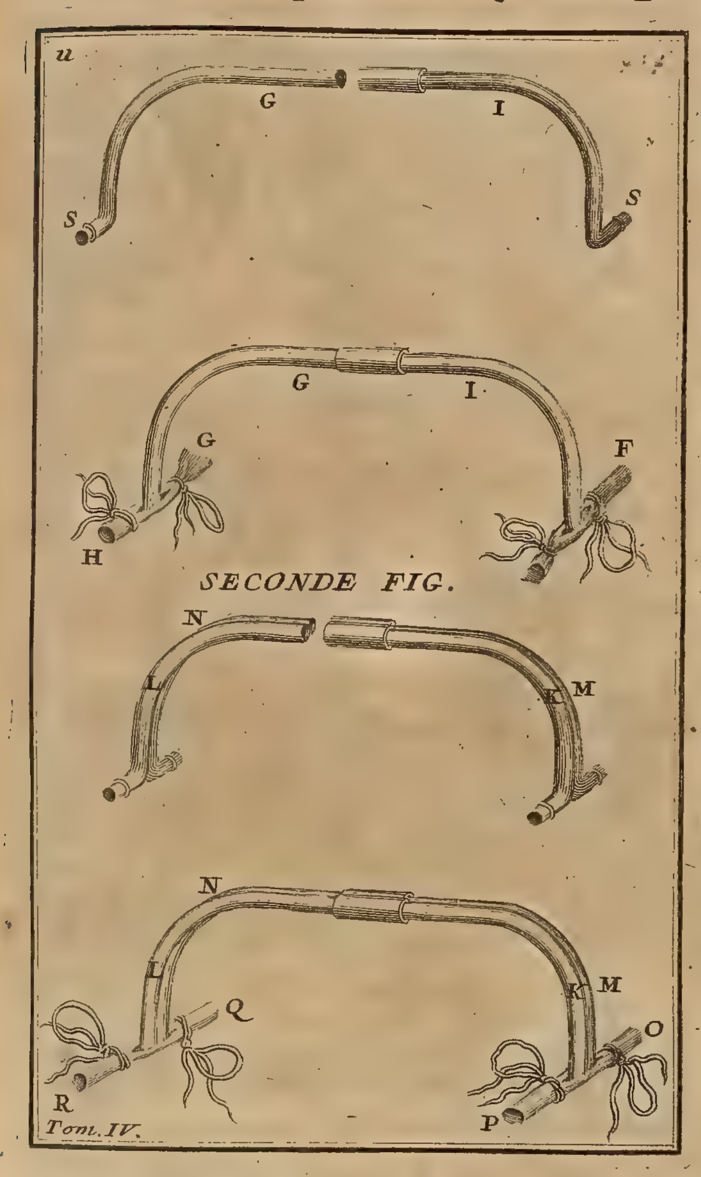
B D D, & C D D, les ais percez de pluſieurs trous pour y paſſer des cordes.

E F, l'artere crurale, liée en haut & en bas, puis ouverte ſelon ſa longueur entre les ligatures, pour introduire le ſiphon I, juſqu'à ce que la tunique du vaiſſeau couvre la petite éminence circulaire marquée S dans la ſeconde Figure, pour affermir la ligature qui ſe fait deſſus.

G H, la veine crurale de l'autre chien liée, de même que ſur l'autre ſiphon marqué G.

Ces operations ſe font ſéparément à chaque chien lié ſur ſon ais, afin de les pouvoir peſer chacun ſéparément avec leurs ais, & d'avoir la facilité de les approcher comme il faut pour joindre & emboiter les ſiphons l'un dans l'autre; après quoi on ôte la ligature vers H, qui auroit empêché le ſang de couler par la veine dans le cœur, & enſuite on délie l'artere, afin que le ſang puiſſe paſſer dans le ſiphon & dans la veine.

Explication de la seconde Figure.



Cette Figure représente les siphons, dont on s'est servi pour faire la transfusion.

I S, est le siphon, dont le bout S doit être mis dans l'artere, & le bout I celui dans lequel le bout G de l'autre siphon doit s'emboiter, & dont le bout S doit être mis dans la veine.

H G I F, les mêmes siphons emboitez par un bout, & liez par l'autre bout, l'un sur l'artere F, & l'autre sur la veine H.

L N, & K M, les siphons doubles & propres à faire la transfusion mutuelle.

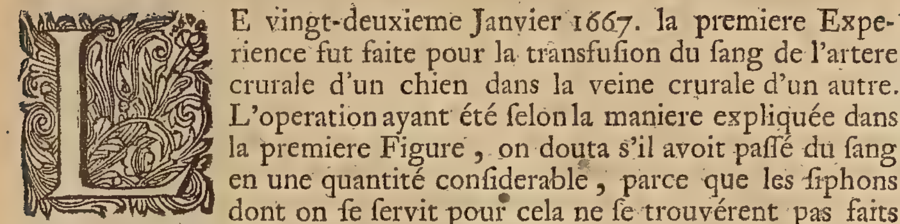
O, l'artere d'un des chiens, laquelle porte le sang dans le siphon M, qui passant dans le siphon N, qui lui est emboité, est porté dans l'artere Q de l'autre chien.

R, la veine de l'autre chien, qui porte le sang dans le siphon L, qui passant dans le siphon K, qui lui est emboité, est porté dans la veine P de l'autre chien.

avoit reçû du ſang qui lui étoit contraire, de même que le bon état, auquel il fut après la premiere, étoit une marque qu'il n'avoit point reçû de ſang; & qu'il avoit été ſoulagé par celui qu'on lui avoit ôté avant que de faire la transfuſion, la ſaignée étant un remede, que les Experiences de deux mille ans ont fait connoitre capable d'operer les plus grands effets que l'on puiſſe eſperer dans la Medecine, & les Experiences de la transfuſion n'ayant pas été deux ans à nous faire voir qu'elle n'eſt point un remede, mais une operation qui ne peut produire que des accidens pernicieux.

DE LA

TRANSFUSION DU SANG.



LE vingt-deuxieme Janvier 1667. la premiere Experience fut faite pour la transfuſion du ſang de l'artere crurale d'un chien dans la veine crurale d'un autre. L'operation ayant été ſelon la maniere expliquée dans la premiere Figure, on douta s'il avoit paſſé du ſang en une quantité conſiderable, parce que les ſiphons dont on ſe ſervit pour cela ne ſe trouvérent pas faits exactement ſelon la forme qui avoit été preſcrite à l'Ouvrier. Recit des operations faites pour la transfuſion.

Le vingt-quatrieme la ſeconde Experience fut faite avec d'autres ſiphons appropriez à cette operation, qui fournit deux Obſervations; la premiere fut, que la transfuſion ayant été de la carotide de l'un des chiens dans la jugulaire de l'autre, le ſang y paſſa ſi aiſément, que la veine fut remarquée avoir une legere pulſation, qui répondoit à celle de l'artere qui y portoit le ſang. L'autre Obſervation fut, que le chien, dans la veine duquel le ſang arteriel de l'autre fut transferé, mourut incontinent, & le ventricule droit du cœur & la veine cave ſuperieure furent trouvez remplis de ſang caillé.

Le vingt-troiſieme Fevrier la transfuſion fut recommencée. Le ſang ayant paſſé avec moins de violence & en petite quantité, parce qu'il ſe cailla incontinent dans le ſiphon & dans les premieres veines, le chien qui le reçût n'en mourut pas, mais ayant été délié il parut

fort morne & fort abbattu en comparaison de l'autre, qui avoit perdu beaucoup de sang arteriel par mégarde, & sur lequel ensuite on fit d'autres operations très rudes, qui furent de lui lier l'apre-artere jusqu'à être presque étouffé & dans de grandes convulsions, & de lui ouvrir ensuite l'apre-artere par une incision faite entre les cartilages annulaires, pour y introduire le bout d'un soufflet, par le moyen duquel on le fit revenir; cependant nonobstant tout cela il est encore vivant.

Le vingt-septieme après la transfusion, la même Observation fut faite à l'égard de l'affoiblissement de l'animal, qui reçoit un sang étranger, & la coagulation dans la veine qui reçoit fut manifestement reconnue, lorsqu'en la pressant du doigt on la sentit d'abord fort gonflée, & que cette enflure s'abbaissant & se séparant en deux par la compression, elle ne retourna point à sa premiere tumeur, faute de fluïdité dans le sang.

Le troisieme Mars la coagulation du sang reçû dans la veine fit encore voir le même inconvenient, & remarquer à l'ordinaire l'effet different que la transfusion fait sur les deux animaux, celui qui avoit reçû du sang en étant demeuré foible & abbattu, & l'autre ne paroissant aucunement affoibli.

Le quinzieme la transfusion fut faite pour la sixieme fois, après laquelle le chien qui avoit reçû le sang parut un peu moins affoibli qu'à l'ordinaire; ce qui fit juger qu'il en avoit peu reçû.

Moyen pour sçavoir exactement la quantité du sang qu'un animal reçoit dans la transfusion.

Enfin le vingt-unieme on fit la septieme Experience avec une précaution infaillible, pour être asûré de la quantité du sang que les animaux donnent & reçoivent, qui fut, qu'après avoir tiré trois onces de sang de celui qui en devoit recevoir, on mit les deux chiens chacun dans un des côtez d'une balance, avec les ais sur lesquels ils étoient attachez séparément & avec leurs siphons liez & tout prêts à être emboitez l'un dans l'autre, & là on égala la balance par addition de poids, où il étoit nécessaire pour faire qu'elle fût en équilibre. Alors on mit les deux chiens avec leurs ais sur la table, & ayant emboité les siphons, on fit la transfusion que l'on connut être de deux onces de sang, d'autant qu'ayant remis les chiens chacun dans le côté de sa balance, celui qui avoit reçû, fut trouvé peser quatre onces plus que celui qui avoit donné du sang. Ensuite, après avoir encore égalé les balances, on recommença pour une seconde fois la transfusion, pendant laquelle on tira trois onces de sang à celui qui recevoit, & les ayant encore mis tous deux dans les balances, celui qui recevoit fut trouvé comme à la premiere fois peser quatre onces plus que l'autre, ce qui fit connoitre qu'il avoit reçû à cette seconde transfusion trois onces & demie de sang, d'autant que pour égaler les trois onces, qui lui avoient été tirées, il faut supposer qu'il en avoit reçû une & demie, & que pour produire les quatre qu'il pesoit plus que l'autre, il falloit qu'il en eût reçû deux, lesquelles avec les deux de la premiere trans-

transfusion, & la une & demie pour l'égalité, font le nombre de cinq onces & demie de sang arteriel que l'un des chiens avoit reçûes; & autant que l'autre avoit données, & six de sang veneux qui avoient été tirées de celui qui avoit reçû, lequel ne mourut que le lendemain de la transfusion.

Toutes ces Observations, bien-que confirmées l'une par l'autre, ont laissé encore quelque doute qu'il n'y ait du défaut dans l'operation, en ce que les précautions, que l'on a apportées par la saignée de l'animal qui reçoit, sont bien capables d'empêcher en quelque façon que l'affluence trop soudaine du sang ne l'étouffe, mais on ne peut être assûré par son moyen si l'on n'en tire point plus ou moins qu'il n'y en a de reçû. C'est pourquoi on a proposé un moyen d'égaler avec certitude dans l'un & dans l'autre animal la quantité du sang qui est reçû avec celui qui est donné, se servant d'un double siphon, dont la structure est expliquée dans la seconde Figure.

Cette transfusion par le double siphon, qui à la vérité ne se peut executer que sur de grands animaux, à cause de la grandeur qui est requise à l'incision des vaisseaux, pour faire qu'ils puissent recevoir chacun les deux bouts des siphons, est assûrément infaillible pour rendre la transfusion mutuelle, & par consequent plus supportable aux animaux, qui recevant & donnant reciproquement, ne seront point sujets à un changement trop soudain, qui est une chose en general toûjours à charge à la nature : car il arrivera que la circulation de tout ce sang se faisant comme elle se fait en peu de temps, le sang des deux chiens se mêlant & se confondant sera ainsi rendu moins étranger à l'un & à l'autre des animaux. **Autre moyen pour faire que les animaux donnent & reçoivent mutuellement le sang.**

En attendant que cette operation fut executée, ou que d'autres Experiences fissent connoitre plus visiblement les bons ou les mauvais effets de la transfusion, supposé qu'elle soit seulement supportable, & qu'il n'y ait pas autant de raison de croire que l'animal que l'on emplit d'un sang étranger doive mourir, que celui à qui on ôte le sien propre; on proposa plusieurs raisons tant pour l'une que pour l'autre de ces opinions.

D'abord on dit que ce seroit un grand soulagement à la nature affoiblie & épuisée, si par le moyen de cette transfusion on pouvoit l'exempter du travail de la premiere & de la seconde coction des alimens, pendant que les esprits & la chaleur, qui y sont consumez, seroient employez en d'autres fonctions importantes à la vie : Qu'il y auroit un avantage considerable à pouvoir au lieu d'un sang mal conditionné en substituer un plus pur & mieux préparé : Et qu'enfin il y a beaucoup d'apparence que la Nature, qui aspire toûjours à la perfection, accepteroit volontiers un secours si favorable, puisque l'on void qu'elle a accoutumé d'en user ainsi dans les entures des arbres, qui reüssissent fort bien quand elles sont faites du franc sur le sauvage, **Fondement des utilitez de la transfusion.**

& que cet artifice n'a pas un moindre ſuccès dans les corps des animaux, quand pour la reparation d'une partie mutilée on lui joint une partie vivante, avec laquelle on tient qu'elle s'unit aſsès facilement.

Il eſt facile de le détruire.

Ces raiſons néanmoins, quand elles ont été examinées, n'ont pû faire croire qu'il y eût grand fondement aux eſperances que l'on avoit conçûes de cette ſubſtitution de ſang; & la methode, dont on dit que Medée ſe ſervit pour rajeunir ſon beau-pere, a ſemblé moins fabuleuſe & plus probable; puiſque cette judicieuſe Operatrice ne prétendoit pas de renouveller le ſang d'Æſon en lui infuſant ſeulement des ſucs medicamentez dans les veines dont elle avoit tiré le vieux ſang, mais qu'elle faiſoit conſiſter le principal de ſa cure dans la vertu des remedes qu'elle lui fit prendre par la bouche:

—— —— —— veterem nam exire cruorem
Paſſa, replet ſuccis, quos poſtquam combibit Æſon,
Aut ore exceptos, aut vulnere. ——

Si les parties des plantes s'uniſſent à celles des autres plantes;

Car la comparaiſon de l'enture des arbres ne peut être reçûe, bienque la conſequence que l'on en tire ſoit aſsès raiſonnable, y ayant apparence que ſi un corps vivant admet l'union d'une partie étrangere, le ſuc nourriſſier pourra à plus forte raiſon s'accommoder d'un ſuc étranger; mais ſi l'on conſidere la grande difference qu'il y a entre la nourriture des animaux & celle des plantes, il n'y a pas apparence que la vegetation en general, qui eſt la ſeule choſe en quoi ils conviennent, puiſſe fonder une conſequence pour la maniere de vegeter, qui eſt particuliere à l'un & à l'autre: car il eſt conſtant que la Nature n'apporte point pour les plantes ce ſoin & cette exactitude qu'elle employe pour les animaux, dans les actions deſquels elle ſuit toûjours un même ordre; ce qui n'eſt pas requis dans la nourriture moins parfaite, telle qu'eſt celle qui ſuffit aux plantes, dans leſquelles on void que la racine, qui leur ſert de bouche & d'eſtomac, ou même de cœur, n'eſt point une partie dont la ſtructure & le temperament ait dû avoir quelque choſe de ſi exquis & de ſi particulier, que ſon action ne puiſſe être ſuppléée par une autre partie, comme il ſe void que l'écorce du tronc & des branches le fait, lorſqu'étant abbreuvée de la roſée, elle en nourrit la plante, & même elle produit & pouſſe des racines, ſi l'occaſion s'en préſente, par l'application de la terre, comme on void arriver ſi l'on enferme une branche dans un vaſe qui en ſoit rempli.

il ne ſe fait rien de tel dans les animaux,

parce que leurs fonctions ſont plus parfaites,

Il n'en eſt pas de même de la nourriture des animaux, qui eſt une action ſi parfaite, que s'il manque la moindre des choſes que la Nature a accoutumé d'y employer, l'ouvrage ne s'acheve point; juſque-là même que les défauts des premieres coctions ne peuvent être reparez par les ſecondes: car comme la conſtruction excellente d'un Palais ne peut être faite que des materiaux taillez & appropriez à ſa ſtructure particuliere, & qu'au contraire des cabanes ſe bâtiſſent de pierres telles

les qu'elles se prenent dans la carriere, ou même des demolitions d'une autre cabane ; ainsi les parties de chaque animal ne peuvent être nourries que du sang qui a été préparé pour ces parties ; & la chair d'un chien ne peut être reparée & nourrie par le sang d'un renard, ni même la chair d'un tel chien par le sang d'un autre chien ; non plus que la pierre qui est taillée pour une voute ne peut servir non seulement à la construction d'un mur, mais même d'une autre voute que celle pour laquelle elle est taillée. Et cette comparaison peut faire concevoir que le secours que l'on pourroit donner à la Nature par l'infusion d'un sang étranger, quelque pur & bien conditionné qu'il puisse être, seroit pareil au soulagement que recevroit un Architecte empêché à équarrir les pierres dont il veut construire un mur à plomb, si on lui en apportoit de parfaitement bien taillées pour un mur en talus.

& demandent d'autres conditions pour être exercées,

Car c'est en cela que git toute l'œconomie par laquelle l'œuvre admirable de la vie des animaux est conduit ; sçavoir, que rien ne manque à la mutuelle conspiration qui est entre les differentes parties, qui conviennent toutes dans un certain caractere particulier à chaque individu & commun à toutes les parties qui le composent, qui fait que ce que l'une a commencé, est capable d'être achevé par une autre, & qu'ainsi il est facile au cœur d'imprimer au chyle le caractere du sang qu'il a à lui imprimer, parce que ce chyle a été disposé par d'autres parties, qui se servent d'instrumens pareils à ceux qu'il employe ; & qu'au contraire le sang, qui a été préparé par le cœur d'un animal, sera mal-propre à nourrir la chair d'un autre, qui ayant une chaleur & des esprits differens y trouve des dispositions differentes de celles qu'elle y requiert.

dont la principale consiste dans les préparations qui se font pour la generation des esprits & des humeurs ;

On peut dire que c'est par cette raison que la Nature a apporté tant de précautions dans la structure des vaisseaux ombilicaux & de ceux de l'arriere-faix, destinez à la préparation de la nourriture des animaux pendant qu'ils sont dans le ventre de leur mere, & dans lesquels il se fait une espece de transfusion du sang de la mere dans le corps du fœtus : car quoique le sang de la mere ait une grande ressemblance avec celui du fœtus, néanmoins il ne passe point immediatement des vaisseaux de la mere dans ceux du fœtus, parce qu'en effet il est un sang étranger, & qu'en cette qualité il ne peut être admis qu'il n'ait été comme naturalisé dans l'arriere-faix, qui étant une partie commune à la mere & au fœtus, est capable comme partie de la mere de recevoir son sang, & comme partie du fœtus de lui envoyer le sang qu'il contient, de la même maniere que les autres parties portent au cœur le sang qu'elles contiennent ; ou de même que le ventricule, les intestins, & les veines lactées lui communiquent la nourriture qu'ils ont préparée pour lui être envoyée.

ainsi qu'il paroit dans les préparations du sang du fœtus.

Et il faut encore remarquer, qu'il y a apparence que les membranes, les glandes, & les vaisseaux de l'arriere-faix ont une vertu parti-

culiere pour préparer & rectifier le ſang qui y eſt contenu, laquelle ne ſe trouve pas dans les autres veines, où le ſang étranger mêlé avec le ſang propre & naturel ſe caille & ſe corrompt, ces parties de l'arriere-faix étant diſpoſées à ſouffrir ſans danger le mêlange du ſang qui y vient des arteres ſpermatiques & des hypogaſtriques de la mere avec celui qui y vient des vaiſſeaux ombilicaux du fœtus, & qui aide à l'accompliſſement de l'alteration que le ſang de la mere reçoit par ce mêlange, qui par une maniere de fermentation le change en quelque façon en ſa propre nature.

Or ſi le ſang de la mere n'eſt pas aſsès ſemblable à celui du fœtus pour lui être immediatement tranſmis, & ſi les vaiſſeaux du fœtus, qui ſont naturellement joints au corps de la mere, ont beſoin d'autres vaiſſeaux qui alterent ce ſang & le rendent ſemblable à celui qui eſt propre & naturel au fœtus, quelle apparence que le ſang d'un animal d'eſpece differente puiſſe être reçû dans des veines capables de le rectifier & de l'alterer en un moment, & l'empêcher de gâter & de corrompre le ſang propre qu'elles contiennent ? C'eſt du moins ce que l'on peut aſsûrer ne s'être point rencontré dans aucune de nos Experiences, dans leſquelles le ſang s'eſt toûjours caillé dans la veine où il a été reçû, cette coagulation étant une marque certaine de la diſconvenance, qui ſe rencontroit entre la matiere reçûe & la partie qui la recevoit, laquelle ne ſe trouvoit point être le vrai lieu, mais ſeulement le vaſe contenant cette matiere tranſmiſe; la difference qu'il y a entre le vaſe & le propre lieu étant avec raiſon établie par les Philoſophes, qui veulent que le propre lieu ait non ſeulement la vertu de contenir, mais de conſerver & même de perfectionner ce qu'il contient; ce que l'on peut croire que les veines & les arteres ont tant de leur chef que par une irradiation des parties principales dont elles naiſſent, qui les rend capables de conſerver ce qu'elles ont produit; mais qui vraiſemblablement n'agit point ſur les liqueurs étrangeres, qu'elles ne ſont que contenir, ſans y cauſer autre alteration que corruptive; de ſorte que l'on peut dire que la force & la chaleur, que ces lieux ont pour la conſervation de leurs propres humeurs, devient une cauſe de la corruption des étrangeres; & en effet cette delicateſſe que le ſang a pour ſe corrompre eſt telle, que non ſeulement cela lui arrive lorſqu'il eſt extravaſé, mais même dans ſon lieu propre, s'il ſe rencontre que ce lieu ſouffre quelque alteration en ſa conſtitution naturelle, comme il ſe void aux varices, dans leſquelles le ſang ſe caille & ſe corrompt par la ſeule dilatation d'une veine, laquelle dilatation ne provient ſouvent que d'une cauſe externe : car il n'y a pas de raiſon de dire, que la coagulation qui arrive au ſang dans la transfuſion peut provenir du froid de l'air, qui agiſſant ſur les ſiphons cauſe au ſang une alteration, laquelle pourroit être empêchée, ſi l'on envelopoit les ſiphons de quelques linges chauds, n'y ayant aucune apparence que le

Le ſang d'un animal mis dans les vaiſſeaux d'un autre eſt hors de ſon vrai lieu;

c'eſt pourquoi il s'y corrompt,

puiſque cela arrive même au propre ſang, quand les vaiſſeaux ſont dilatez.

le passage du sang dans les siphons étant aussi prompt qu'il est, quand il ne s'y caille point, pût donner lieu à cette impression du froid & des autres qualitez coagulatives de l'air, qui sont des choses qui ne produisent point leur effet en si peu de temps.

Mais quand même on auroit asès peu fait reflexion sur la nature des humeurs & des parties qui doivent les contenir & les conserver, pour croire que cette reception d'un sang étranger se peut faire sans qu'il se corrompe, la seule raison de la violence & de la soudaineté du changement & du mouvement des humeurs & des esprits, que cette transfusion apporte nécessairement, est plus que suffisante pour faire juger qu'il est impossible qu'elle soit supportable, la Nature étant tellement jalouse, pour ainsi dire, de la conduite & de l'intendance qu'elle a sur le mouvement & sur l'alteration des humeurs, qu'elle ne peut souffrir que l'on y entreprene sans elle quelque chose de considerable, & qui change l'ordre qu'elle a accoutumé de donner pour ces actions, & que le cœur par son battement & generalement toutes les parties par leur temperament ont ordre d'executer. Cette vérité se void asès manifestement dans les effets des passions, dont la violence, qui ne consiste que dans la dépravation du mouvement naturel & de cette alteration ordinaire des humeurs, peut ôter la vie; & il est constant que les causes des maladies ne s'expliquent point mieux que par cette dépravation, étant raisonnable que la maladie & la mort procedent du dereglement des choses, qui par leur bon ordre entretiennent la vie & la santé.

La soudaineté du mouvement, qui se fait dans la transfusion, est une autre cause très pernicieuse.

Ces considerations ont fait que nous avons eu de la peine à ajouter foi à toutes les particularitez contenues dans les Relations, qui ont été faites des heureux succès de cette transfusion, & nous les ont rendues encore plus suspectes que les Experiences que nous avons faites du contraire de ce qu'elles contiennent, lorsque ceux de nos animaux qui ont reçû le sang, s'ils n'en sont morts, ont presque toûjours été sans comparaison plus foibles, plus tristes, & plus abbattus, que ceux à qui on l'a ôté, parce qu'en effet on peut croire que nos Experiences ont mal reüssi en cela, à raison de quelque défaut particulier des operations & des sujets, qui se sont trouvez mal disposez à supporter ce qu'elles ont de fâcheux & de capable d'affoiblir.

Les effets, qu'on attribue à la transfusion, ont peu de vrai-semblance;

Mais il faut néanmoins demeurer d'accord, que si l'on peut se persuader qu'un animal perde en un demi-quart d'heure tout son sang, car celui qu'on lui donne n'est point le sien, & cela sans en être même affoibli, comme on nous raconte, on pourra croire que le sang est une chose de bien peu d'importance pour la vie; & qu'en effet nôtre sang n'est point d'autre façon nôtre, que nôtre chemise, & encore même quelque chose de moins nôtre, puisqu'il y a des occasions où nous ne la pouvons changer sans nous exposer à un plus grand peril que n'est celui qu'il y a à changer de sang, si on en croid les Obser-

comme de dire qu'on puisse ôter à un animal tout son sang sans qu'il en soit incommodé;

vations & les Experiences que l'on dit avoir été faites.

C'eſt pourquoi l'on a jugé que toute perſonne qui a de la peine à croire la metempſychoſe, la tranſplantation des dents, & celle des oreilles & du nez, telle que l'on la faiſoit autrefois (à ce qu'on dit) en Italie, doutera de la commodité de cet échange de ſang, & ſe perſuadera bien plus facilement, que cet animal, que l'on dit après l'operation de la transfuſion ne faire que ſecouër l'oreille pour ſe delaſſer du travail d'avoir été lié une demi-heure à la renverſe ſur une table, n'a point ſouffert en effet autre choſe que la perte du ſang que l'on lui a tiré, dont il ſe peut faire qu'il étoit trop rempli; & qu'il n'en a reçû que fort peu d'étranger, à cauſe de la coagulation qui s'eſt incontinent faite dans les ſiphons ou dans les veines, étant très difficile, pour ne pas dire impoſſible, ſelon la maniere d'opèrer des Obſervateurs, dont nous avons les Relations, de juger de la quantité du ſang qui a paſſé d'un animal dans un autre, ſi ce n'eſt par la ſuffocation de celui qui le reçoit, comme il eſt arrivé dans quelqu'une de nos operations, les autres, que les animaux ont ſupportées, ne pouvant fournir d'autres conjectures, ſinon que la petite quantité du ſang qui a paſſé s'étant mêlée dans la maſſe du ſang propre & naturel de l'animal, elle n'a pas eu aſſès de force pour l'incommoder.

Car il ne faut pas dire qu'elle s'eſt changée en la nature du ſang de cet animal, comme on dit qu'une goutte d'eau eſt changée en vin, quand elle eſt mêlée avec celui dont un grand vaſe eſt rempli, puiſqu'il n'y a rien de plus faux & de plus éloigné de la vraye Philoſophie, que de croire qu'une choſe ſe change en une autre par d'autres voyes que par celles que la Nature a accoutumé de tenir pour la faire parvenir à ce changement, toutes les metamorphoſes, comme de bled en yvroye, de la moëlle de l'épine du dos en ſerpent, de plomb en or, & d'hommes en grenouilles, étant auſſi fabuleuſes les unes que les autres. C'eſt pourquoi il eſt raiſonnable de juger, que comme l'eau ne ſe peut naturellement changer en vin autrement qu'en s'alterant & ſe perfectionnant dans le ſarment; qu'ainſi du ſang étranger ne deviendra jamais propre & naturel à un animal, ſi ce n'eſt qu'ayant été converti en chyle dans ſon eſtomac, il ſoit enſuite encore alteré, cuit, & perfectionné dans les organes, auxquels la Nature a donné la vertu d'imprimer au chyle le vrai caractere du ſang.

Que par le ſeul mêlange le ſang étranger puiſſe devenir le propre ſang.

Car quand même on ſeroit perſuadé de la vérité de certains conduits, que l'on prétend avoir été trouvez, qui portent de l'œſophage dans les canaux thoraciques, & de là dans les veines une partie de la boiſſon, on ne ſeroit point obligé d'avouër que de cette liqueur il ſe fit immediatement du ſang, ſans avoir auparavant été converti en chyle; puiſqu'on peut dire, ou que cette liqueur ne devient jamais ſang, & qu'elle ne ſert qu'à le détremper, ou qu'elle a reçû dans la bouche, qui agit ſur les alimens de même que l'eſtomac, une impreſſion,

Les exemples qu'on prétend donner d'un pareil effet ne ſont point juſtes.

ſion, qui équipollant à la chylification l'a diſpoſée à recevoir le dernier caractere du ſang dans le cœur & dans le foye; car quelque foible & legere que ſoit cette diſpoſition, elle eſt pourtant plus ſuffiſante pour faire recevoir à cette liqueur dans les organes, qui travaillent à la generation du ſang, l'accompliſſement qui lui eſt néceſſaire pour le rendre propre à nourrir les parties, que n'eſt la forme actuelle d'un ſang étranger, qui au lieu d'une diſpoſition convenable apporte une repugnance à cet accompliſſement d'autant plus grande, que ce ſang eſt plus parfaitement achevé & plus propre à nourrir l'animal pour lequel il eſt préparé. Et c'eſt par cette raiſon qu'on conçoit aiſément que la nourriture, ſur laquelle les organes ont long temps & utilement travaillé pour lui donner la diſpoſition prochaine de nourrir un os, eſt moins propre à nourrir l'œuil, que ſi elle n'avoit encore que des diſpoſitions éloignées pour cela; de même que l'on ſçait par experience que le lait, qui n'eſt proprement que du chyle, c'eſt-à-dire, du ſang imparfait, eſt un meilleur aliment à recevoir dans l'eſtomac, que n'eſt du ſang parfait & achevé. Enfin pour répondre à une autre inſtance que l'on pourroit faire pour inſinuer l'utilité qu'un ſang étranger pourroit apporter, il n'eſt point néceſſaire de refuter l'opinion de ceux qui croyent que le bain fait du ſang des enfans guerit la ladrerie. On ne peut douter que les veines, qui emportent au profond du corps ce qui eſt entré dans les pores de la peau, & s'eſt mêlé avec le ſang qui y eſt, ne puiſſent communiquer au dedans ce que les choſes, qui touchent ſa ſuperficie exterieure, ont de ſalutaire ou de nuiſible. Mais on ne peut inferer de là, que ce ſang puiſſe ſervir à autre choſe qu'à fomenter par la douceur de ſa chaleur & de ſon humidité les parties qui ſont affectées de qualitez contraires, bien loin de conclure que ſa ſubſtance entiere paſſe au dedans pour rétablir celle des parties.

Les experiences ſont auſſi fort équivoques,

Si l'on eſtime que ces conjectures ne ſont pas ſuffiſantes pour prouver que la transfuſion eſt une choſe contraire & pernicieuſe, on peut dire avec autant de raiſon que les Experiences, qui ont été faites juſqu'à préſent ſur ce ſujet, ne prouvent point le contraire, puiſqu'elles ne ſçauroient faire voir qu'un animal vive privé de ſon propre ſang, mais bien qu'il s'en peut rencontrer quelqu'un d'aſsès vigoureux pour ſupporter dans ſes veines le mêlange d'un ſang qui n'eſt pas à lui, comme il y ſupporteroit une eau bourbeuſe ou quelque autre ſubſtance étrangere, avec la même facilité que nous avons experimenté (comme il a été dit) que quelques uns peuvent ſouffrir d'être étranglez, & d'avoir enſuite la gorge coupée ſans en mourir : car autrement ſuivant le modelle des conſequences que l'on tire de la facilité que quelques animaux ont eue à ſupporter la transfuſion d'un peu de ſang, pour prouver que le changement du ſang n'eſt point inſupportable de ſoi, on pourroit aſsès mal conclure qu'être étranglé & avoir enſuite la gor-

gorge coupée n'eſt pas une choſe de ſoi autrement incommode, parce que l'experience a fait voir qu'un animal l'a ſupportée. C'eſt pourquoi de même que cette force particuliere qui ſe rencontre en un animal empêche que l'on ne puiſſe affirmer que le mal qu'on lui a fait eſt leger, ſur ce qu'il l'a facilement enduré; ainſi la foibleſſe, qui pourroit ſe rencontrer en un autre, ne permet pas d'inferer que le mal que l'on lui a fait eſt bien grand, ſur ce qu'il lui a été inſupportable. Tout de même pour pouvoir conclure, comme font les Partiſans de la transfuſion, qu'un animal a perdu tout ſon ſang, parce qu'on lui en a beaucoup tiré, & qu'un autre lui a donné tout le ſien, parce qu'il eſt mort en le donnant, il faudroit qu'il fût conſtant que l'un eſt aſſès foible pour ne pouvoir ſans mourir perdre beaucoup de ſang, ou ſans en recevoir d'un autre, & que l'autre eſt aſſès fort pour ne pouvoir mourir qu'après avoir donné juſqu'à la derniere goutte de ſon ſang. Ce qui ne ſe peut prouver par aucune Experience, n'y ayant point de regles pour connoitre certainement & précifément juſqu'où peut aller la force d'un animal, & la quantité du ſang qu'il a; d'autant qu'il s'en peut trouver qui ſont puiſſans pour agir & non pas pour reſiſter, & qu'en d'autres bien ſouvent ce que l'on prend pour des marques d'abondance de ſang, ne procede que d'une diſpoſition particuliere de cette humeur, qui peut impoſer en produiſant par ſa qualité les effets que l'on attribue à la quantité.

ce que l'on ne peut pas dire de celles qui ſont pour le contraire.

La derniere choſe qu'il y a à ajouter eſt, que l'on ſçait aſſès qu'à toutes ces raiſons on peut repliquer, que s'il y a quelque danger dans la transfuſion, il n'eſt que dans la mauvaiſe maniere de la faire, de laquelle il eſt facile de ſe donner de garde; qu'il eſt vrai qu'un ſang le mieux conditionné & le plus propre à reparer les forces & renouveller la vigueur perdue peut cauſer une ſuffocation, ſi on le laiſſe entrer dans les veines & dans le cœur avec trop d'impetuoſité, de même que la meilleure nourriture devient mortelle, ſi elle eſt priſe en trop grande abondance, juſque-là même que ceux qui en ont plus de beſoin ſont ceux qu'elle étouffe plus promptement, ainſi qu'il arrive aux corps qui ont ſouffert une longue faim; & qu'enfin il n'y a rien de ſi bon & de ſi utile en ſoi qui ne puiſſe devenir pernicieux par un mauvais uſage. Mais comme cette réponſe n'eſt pas difficile à prévoir, il faut préſumer qu'il n'eſt pas poſſible qu'on ait fait reflexion ſur tous les faits qui ont été rapportez ci-devant ſans les examiner dans cette vûe, & que cela étant, il eſt évident que la transfuſion a des inconveniens inévitables, qui ne dépendent point de la maniere dont l'operation eſt faite, & qui ne ſont pas moins importans que la ſuffocation cauſée par le mouvement mal reglé du ſang que l'on donne: car la langueur, qui paroit aux animaux qui ont reçû peu de ce ſang étranger, & qui ſont aſſès forts pour reſiſter à ce qu'il a de pernicieux, ne ſçau-

ſçauroit être attribuée à la mauvaiſe maniere de faire la transfuſion, non plus que la coagulation que le ſang ne ſouffre point quand il eſt agité d'en mouvement précipité ; & ainſi on ne peut douter que la coagulation étant une des plus mauvaiſes qualitez qui puiſſent arriver au ſang, la transfuſion ne peut éviter l'un de ces deux inconveniens, qui ſont, ou d'être faite avec un ſang qui coule avec une impetuoſité qui étouffe l'animal, ou avec une lenteur qui cauſe une coagulation qui le corrompt infailliblement, ainſi qu'il a paru dans la derniere Experience, où le chien qui reçût cinq onces & demie de ſang ne mourut que le lendemain ; car cette mort ne pouvant être attribuée au mouvement trop ſoudain du ſang, n'a pû être cauſée que par la mauvaiſe qualité que le ſang a aquiſe dans la corruption qui lui arrive quand il eſt caillé ; ou ſimplement à la repugnance & à l'impoſſibilité que la Nature trouve à s'accommoder d'un ſang étranger.

Et cela fait aſsès clairement voir, qu'il n'y a guere moins de vanité dans les experiences que dans les raiſonnemens, quand même il s'agit des choſes ſenſibles, & qu'il eſt auſſi facile de broncher ſur de fauſſes experiences que ſur de faux raiſonnemens ; enfin qu'on ne peut être aſſûré que ces deux excellens inſtrumens des plus parfaites connoiſſances ſoient exempts de fauſſeté, à moins que de les faire rectifier l'un par l'autre, ce qui demande une exactitude & une application plus grande apparemment que n'eſt celle qui a été employée par ceux qui ne doutent nullement de l'utilité que peut apporter la transfuſion du ſang d'un animal dans un autre.

FIN.

RECUEIL
DE
DIVERS TRAITEZ
De
PHYSIQUE
Et de
MECHANIQUE,
Par

M[RS]. C. & P. PERRAULT,
De l'Academie Royale des Sciences
& de l'Academie Françoise.

TOME CINQUIEME.

TABLE GENERALE
DU TOME CINQUIÉME.

RECUEIL DE DIVERSES TRAITEZ De PHYSIQUE Et de MECHANIQUE.

Recueil de plusieurs Machines, de nouvelle invention, savoir :

Traité de l'Origine des Fontaines, en II. parties, par Monsieur Pierre Perrault, savoir :

Première partie.

Opinions des Philosophes touchant l'Origine des Fontaines, & Reflexions sur chacune en particulier.

Seconde partie.

Opinion de l'Auteur, ses preuves & objections au contraire.

FIN DE LA TABLE DES MATIERES DU CINQUIEME ET DERNIERE TOME.

LETTRE
DE
MONSIEUR PERRAULT
A
MONSIEUR MARIOTTE,

Touchant une nouvelle decouverte de la vûë.

ONSIEUR,

J'ai été surpris de la nouveauté de vôtre merveilleuse observation touchant la perte que l'on fait d'un objet, lors qu'il est en une certaine distance, & en situation convenable pour cela à l'égard de l'œil; mais je n'ai pû encore entrer dans les sentimens que vous avez sur la cause de cet accident, ni approuver les conséquences que vous en tirez, pour persuader que la Choroïde doit être reputée le principal organe de la Vision, & non la Rétine, ainsi qu'on le croit communément. Monsieur *Pecquet* m'ayant communiqué les raisons qu'il vouloit opposer aux vôtres, dans un écrit qu'il vous adresse sur ce sujet, je l'ai fait souvenir d'une remarque que nous avons souvent faite ensemble dans les Yeux de la plupart des Animaux, où la Rétine, en plusieurs endroits, & apparemment au lieu où se fait la vision des objets qu'on regarde directement, se voit traversée par des vaisseaux remplis de sang, qui étant des corps opaques d'une grandeur considérable, & interposez entre les objets & la Choroïde, devroient empêcher la Vûë, si la Choroïde en étoit le véritable organe. Je ne sai si l'amour que chacun a pour ses pensées me trompe dans cette rencontre; mais je ne croi pas que l'on vous puisse faire une plus forte objection contre l'usage que vous donnez à la Choroïde, ni trouver un argument plus convainquant, pour faire attribuer cet usage à la Rétine. Le desir que j'ai d'en avoir la solution, m'a porté à vous écrire en particulier sur ce sujet, voyant que M. *Pecquet*, qui demeure d'accord du fait, comme lui étant connu, de même qu'à tout le reste de nôtre compagnie, par plusieurs expériences, n'a pas tiré les conséquences dont ce fait fournit un fondement si raisonnable contre vôtre opinion; & j'ai crû qu'il étoit nécessaire de vous expliquer plus distinctement mes sentimens qu'il n'a fait.

Ma pensée eſt, que pour la viſion, les eſpéces ſont reçuës ſur la ſurface antérieure de la Rétine qui eſt contiguë à la ſurface de l'humeur vitrée; que cette ſurface ne ſert à la viſion que comme étant indiviſible; que le reſte du corps de cette membrane, qui a une épaiſſeur conſidérable, n'eſt néceſſaire que pour rendre cette ſurface plus égale, ainſi que l'experience fait voir aux enduits des murailles, qui ne peuvent avoir une ſurface bien unie, s'ils ne ſont épais, ſuivant la remarque de *Vitruve*, qui les compare aux miroirs de métail, qui ne peuvent être polis quand ils ſont minces; & qu'enfin la Choroïde étant enduite, comme elle eſt, d'une ſubſtance inégale, ſemblable à de la bouë noirâtre, mal détrempée, & qui ne peut avoir une ſurface polie, elle n'eſt point capable de recevoir l'impreſſion des rayons qui partent des objets, autant qu'il eſt néceſſaire.

Car il faut demeurer d'accord, que la poliſſure, & l'exacte égalité de la ſurface de la membrane qui doit être reputée l'organe de la Viſion, eſt une condition ſans laquelle on ne peut concevoir que la Viſion ſe puiſſe faire. Vous ſavez que pour cette action il eſt néceſſaire que de tous les points de l'objet il ſe forme des cones, ayant leur baſe à la Cornée, & que de la ſurface poſtérieure du Criſtallin il parte autant de cones, ayant chacun un axe qui tombe ſur la ſurface de l'organe perpendiculairement, ou à peu près. Car il faut ſuppoſer que la Viſion ſe faiſant par le ſentiment de l'impreſſion que les objets font ſur l'organe, l'organe doit être comme frapé par les eſpeces, & qu'il n'eſt frapé que foiblement par les rayons qui tombent obliquement. Or l'endroit de l'Oeil où ſe fait l'impreſſion d'un grand objet eſt ſi petit & ſi étroit, que dans un eſpace qui ſemble n'être qu'un point, il faut qu'une infinité de points de l'objet ſoient reçus: de ſorte que l'eſpace, qui par exemple n'eſt pas plus grand que la tête d'une épingle, peut recevoir l'impreſſion d'un objet beaucoup plus grand que la Lune, ſuppoſé que toutes les parties qui compoſent cet eſpace de l'organe, faſſent un champ capable de recevoir aſſez directement toutes les extrémitez des cones, qui ont leur baſe au Criſtallin: au lieu que ſi cet eſpace eſt raboteux & inégal, il ne recevra l'impreſſion que d'une ſi petite partie de l'objet, que l'on peut dire qu'il ne ſera vû qu'imparfaitement.

Cette même raiſon fait qu'on ne peut pas dire que les vaiſſeaux qui ſont dans la Rétine ſont trop petits pour faire que leur interpoſition empêchât la vûë de quelque objet: car quand ils ne ſeroient pas plus gros qu'un cheveu, c'eſt beaucoup plus qu'il ne faut pour recevoir l'impreſſion d'une infinité de pointes des cones, par leſquelles eſt formée la repréſentation d'un objet d'une grandeur conſidérable, principalement s'il eſt éloigné. Or il n'y a que l'égalité de la ſurface de l'organe qui puiſſe faire qu'il y ait ce nombre ſuffiſant de parties capables de recevoir l'impreſſion des rayons; & il y a apparence que le défaut de cette égalité, qui vient ou des maladies, ou de la vieilleſſe, ou

d'une

d'une mauvaiſe diſpoſition naturelle, eſt une des cauſes de la foibleſſe de la Vûë ; & qu'en ceux qui ne voyent pas bien diſtinctement les objets éloignez, on peut autant accuſer le manque de cette poliſſure de la Rétine, que la foibleſſe des eſprits viſuels, ou la diſpoſition peu commode du Criſtallin. Car il eſt aiſé de concevoir que l'imagine des choſes éloignées ne pouvant être reçuë que ſur une trés-petite portion de l'organe, il n'eſt pas poſſible, ſi la ſurface de cet organe eſt inégale, qu'il reçoive comme il faut un aſſez grand nombre de rayons, pour avoir l'impreſſion de toutes les particularitez de cette image ; & qu'au contraire toutes ces particularitez ſont aiſément reçuës ſur une plus grande portion, ainſi qu'il arrive quand l'objet eſt proche.

Cela étant ainſi, il faut remarquer que les rameaux des vaiſſeaux qui ſont dans la Rétine, ne ſont point capables de cauſer aucune inégalité dans ſa ſurface ; parce que ces vaiſſeaux ſe gliſſant dans ſon épaiſſeur, ils ſont recouverts par ſa derniére ſurface, qui conſerve aiſément ſa poliſſure, à cauſe de la diſpoſition de ſa ſubſtance, qui ſe trouve fort commode pour produire cette égalité : car elle a une moleſſe & une viſcoſité glaireuſe, par laquelle elle prend la forme de la ſurface de l'humeur vitrée, qui communique la poliſſure que tous les corps liquides & homogénes ont ordinairement à leur ſurface ; ce qu'elle fait encore par le moyen de la membrane qui l'environne, dont la poliſſure & l'égalité la fait appeller vitrée avec beaucoup de raiſon.

Il faut demeurer d'accord que cette égalité manque à la Choroïde & que ce défaut la rend mal propre à recevoir l'impreſſion des eſpéces. Mais elle en a encore une autre bien conſidérable, qui conſiſte dans la nature de ſa ſubſtance, qui eſt tout-à-fait dénuée des qualitez néceſſaires à un organe, tel que doit être celui de la Viſion : car cette action ſe faiſant par un attouchement incomparablement plus delicat que n'eſt celui de tous les autres ſens, ſon organe a dû auſſi être pourvû d'une délicateſſe qui le rendit perméable aux eſprits les plus ſubtils, & obéiſſant aux impreſſions les plus legéres. La Rétine a toutes ces qualitez en un ſouverain degré, puis qu'elle n'eſt autre choſe que la ſubſtance du Cerveau, la plus molle & la plus délicate de toutes les parties du corps, qui ayant été endurcie pour former le Nerf-optique, à qui cette fermeté étoit néceſſaire pour paſſer par un aſſez long chemin, & pénétrer les os du Crane, reprend ſa premiére délicateſſe, & même en acquiert encore une plus exquiſe, lors que le Nerf-optique devient comme fondu, diſſout, & étendu dans tout le fond de l'Oeil.

Or la Choroïde n'a aucune de ces qualitez ; & ſi elle eſt une production de la Pie-mére, qui à la vérité eſt une membrane fort délicate & fort ſubtile dans tous les autres endroits du Cerveau, elle perd cette qualité dans l'Oeil, où elle eſt ſans comparaiſon plus dure & plus épaiſſe qu'ailleurs ; & outre cela elle a une ſubſtance & un uſage qui la rend tout-à-fait incapable de la ſenſibilité ſubtile que la Viſion requiert. Les

Anatomistes ont appellé cette membrane Choroïde, parce qu'elle est remplie d'un grand nombre de vaisseaux, comme la membrane qui enveloppe le Fœtus, appellée Chorion. Mais cela lui est commun avec beaucoup d'autres membranes; & je croi qu'elle mérite encore mieux ce nom par la raison de son usage, qui est pareil à celui de cette membrane de l'arriére-faix, que la Nature a destinée pour préparer le sang que la Mére envoye pour la nourriture de l'enfant. Car la dissection fait connoître qu'une grande quantité de vaisseaux issus des rameaux de ceux qui sont dispersez dans les Muscles couchez sur le globe de l'Oeil, percent la membrane Sclérotique en plusieurs endroits, pour entrer & se répandre dans la Choroïde, dans laquelle il y a grande apparence que le sang, dont les parties internes de l'Oil doivent être nourries, laisse ce qu'il a de grossier & d'opaque, parce que ces parties étant admirablement nettes & transparentes, elles ne pourroient se nourrir que d'une substance, qui, comme elle, fût claire & transparente. C'est ce qui fait que la Choroïde est noircie & salie de la crasse, & des parties terrestre du sang, qui, d'autant plus qu'elles la rendent mal propre à recevoir l'impression des espéces & l'influence des esprits, lui donnent une plus grande opacité, qui n'est pas d'une petite utilité pour la Vision.

Les réflexions que j'ai faites sur toutes ces choses, me font croire que la partie glaireuse de la Rétine, qui, ainsi que j'ai dit, est comme une dissolution de la substance du Nerf-Optique, est l'organe immédiat de la Vision, & que les filets qui y sont entremêlez, & qui la font appeller Rétine, ne contribuënt à cette action que par le moyen de cette partie glaireuse; en sorte qu'ils servent plûtôt à la distribution des esprits, & aux autres commerces que les sens ont avec le Cerveau, qu'à recevoir immédiatement l'impression des rayons, ainsi que quelques-uns estiment: du moins leur opinion repugne à mon systême, qui établit l'égalité parfaitement uniforme d'une surface pour un organe propre à la vision, & que les parties d'une membrane qui n'est ni continuë, ni égale, seroient incapables de recevoir l'impression de tous les points des objets, dont il y en auroit nécessairement beaucoup qui tomberoient sur les intervalles, qui devroient être entre ces extrémitez des filets, & ce qui se perdroit dans ces intervalles, devroit faire perdre une grande partie des objets; suivant les hypothêses que j'ai expliquées.

On peut ajouter encore d'autres choses, pour faire voir que la Choroïde ne peut être l'organe de la Vision; comme de dire qu'elle n'a aucun commerce avec le Nerf-Optique, qu'elle est recouverte à l'endroit où se fait la vision directe par une autre membrane que nous appellons le Tapis, qui est separable de la Choroïde, & qui n'en a pas toûjours la noirceur, mais qui est ordinairement teinte & diversifiée de certaines couleurs moyennes & douces; telles que sont le verd, le bleu, le doré, l'argenté, la nacre de perle, &c. D'où il paroît que la couleur n'est point une condition nécessaire à la Vision, & dont on peut enco-

re

re tirer d'autres conséquences peu favorables à l'usage que vous donnez à la Choroïde; & que je ne doute point que Monsieur *Pecquet* ne fasse valoir dans la Lettre qu'il vous écrit. Je me contente seulement des raisons & des faits que j'ai avancez. Car je croi, Monsieur, que si ces choses me sont accordées, ainsi que je croi qu'il est raisonnable, je n'aurai pas beaucoup de peine à rendre la raison de vôtre Phénoméne, sans ôter à la Rétine l'office dont elle est en possession: car, supposé que l'égalité d'une surface soit nécessaire à l'organe de la Vision, il n'est pas difficile de concevoir que l'endroit où la Rétine naît du Nerf-Optique, y soit mal propre, puis qu'en cet endroit elle ne peut avoir la polissure qu'elle a dans le reste du dedans de l'Oeil; parce que toutes les fibres qui se distribuënt dans la Rétine sont ramassées en cet endroit, & ne font point cette substance homogéne, qui est si commode à l'égalité de la surface dont il s'agit. Car cette partie du Nerf-Optique, qui fait comme un fagot de fibres serrées dans le trou dont la Choroïde est percée à l'endroit du Nerf-Optique, doit être moins propre à cette égalité que ne sont les extrémitez des fibres éfilées & dissoutes à peu près comme les fils de la toile le sont quand on en fait du papier, qui est une substance bien égale & bien polie, si on la compare avec de la toile.

On peut encore ajouter, que cet endroit où le Nerf-Optique n'est pas encore dilaté pour se mêler dans la Rétine, est une partie tout-à-fait différente de la Rétine; soit que l'on conçoive que tous les esprits dispersez dans la Rétine doivent passer avec plus d'impétuosité par ce petit endroit, & y être ramassez; ou que toutes les fibres, dont les extrémitez répandent dans la partie dissoute les esprits Visuels, y sont resserrées. Car si l'expansion des fibres, la dilatation des esprits, & leur tranquillité est propre a la vision dans tout le reste de la Rétine, il est raisonnable de conclure que ce resserrement des fibres vers l'entrée du Nerf-Optique, & le mouvement précipité des esprits, n'y est pas favorable.

Enfin cet endroit de la Rétine peut aussi être rendu mal-propre à la Vision, comme vous l'estimez, par le défaut de la Choroïde qui est percée; mais il ne s'ensuit pas de là que la Choroïde serve autrement à la Vision que comme un des organes qui y contribuënt quelque chose, savoir en fermant toutes les avenuës à la lumiére, & l'empêchant d'entrer par autre part que par la prunelle: car il y a quelque raison de croire que la substance diaphane des Paupiéres, des Muscles, des Glandes de l'Oeil, & des autres parties qui sont entre la Choroïde & l'Orbite, peuvent par derriére donner quelque entrée à la lumiére, jusqu'à l'endroit où ce défaut de la Choroïde se rencontre. Aussi semble-t-il que dans la nécessité qu'il y avoit de percer la Choroïde, pour donner passage dans l'Oeil au Nerf-Optique, la Nature ait eû soin d'étressir cette ouverture autant qu'il étoit possible, puis qu'il se trouve qu'elle

fait toûjours un trou beaucoup plus étroit qu'il ne faudroit pour le Nerf-Optique, qui se resserre en cet endroit pour se rélargir ensuite, en donnant naissance à la Rétine. Or ce trou par lequel la Rétine est en quelque façon illuminée; la prive de la principale disposition qu'elle doit avoir pour la Vision, qui est d'être capable de l'altération par le moyen de laquelle la Vision se fait: car la Rétine étant ainsi déja illuminée par derriére, n'est pas capable d'être illuminée par devant que très-foiblement par les rayons Visuels, de même qu'une chambre qui a déja une fenêtre ouverte, n'est illuminée que foiblement lors qu'on en ouvre une seconde, si l'on compare cette illumination à celle qu'elle reçoit par l'ouverture de la premiére, qui touchant la chambre absolument obscure, y cause une changement bien notable par la premiére introduction de la lumiére.

Ainsi vous voyez, Monsieur, que quand le défaut d'une partie de la Choroïde au droit du Nerf-Optique contribueroit à empêcher la vision, cela ne prouveroit pas que cette membrane fût autre chose qu'un organe nécessaire à la perfection de cette action, ainsi qu'il y a plusieurs autres organes, comme la Pupille, le Ligament Ciliaire, le Crystallin, & les autres humeurs de l'Oeil, dont les dispositions convenables aident à la vision, mais qui n'en peuvent être reputez l'organe principal, comme la Rétine, &c.

REPONSE
DE
MONSIEUR MARIOTTE,
A la precedente Lettre de
MONSIEUR PERRAULT.

MONSIEUR,

Je n'ai pas entrepris une petite affaire lorsque je me suis engagé à défendre les droits de la Choroïde, & je n'ose presque m'en promettre un heureux succès. Ceux qui n'ont pas une connoissance exacte de l'anatomie de l'Oeil, & des régles de l'Optique, ne pourront comprendre

prendre ni mes raisonnemens, ni les faits que je suppose; & les Savans, particuliérement les Sectateurs de la Nouvelle Philosophie, étant prévenus, comme ils sont, en faveur de la Rétine, chercheront toujours quelque nouvelle difficulté à m'opposer.

Tout ce que j'ai pû dire, ou écrire sur ce sujet jusques ici, n'a persuadé que fort peu de personnes; & la nouveauté, qui est ordinairement si bien reçûë, ne m'a pas été favorable en cette rencontre. Je ne me rebute pas pourtant; je trouve ma cause trop bonne pour l'abandonner; & quoique vrai-semblablement j'aye épuisé tout ce que je savois sur cette matiére dans ma seconde Lettre à Monsieur *Pecquet*, il me reste encore plusieurs raisons assez bonnes pour opposer à celles que vous employez pour combattre mon opinion. J'avoûë, Monsieur, que la plupart de vos objections sont très-fortes, & très-ingénieusement inventées: mois je ne les trouve pas convaincantes; & je crois pouvoir aisément les resoudre, & vous éclaircir suffisamment de vos doutes.

Toutes les difficultez que vous me faites peuvent se reduire à trois principales.

La *premiére*, que les vaisseaux remplis de sang qui sont dans la Rétine, empécheroient la Vision, si la Choroïde en étoit le véritable organe.

La *seconde*, que la Choroïde n'est pas propre à cet usage, pour plusieurs raisons, dont les principales sont; qu'elle est raboteuse, & inégale; qu'elle est trop dure, & trop épaisse; que les vaisseaux pleins de sang qui s'y répandent, y laissent une crasse & une noirceur qui l'empêche de bien recevoir l'impression de la lumiére; & que cette membrane n'a point de commerce avec le Nerf-Optique.

La *troisiéme*, que la Rétine est très-propre pour être le principal organe de la Vision, & que supposant cette vérité, il est facile d'expliquer le défaut de Vision qui se fait sur la base du Nerf-Optique, par l'une ou l'autre des deux causes que vous apportez.

Pour suivre le même ordre, je diviserai ma réponse en trois parties.

Dans la *premiére*, je ferai voir que les vaisseaux de la Rétine, & leur disposition, fournissent des preuves très-fortes pour établir mon opinion, bien loin de la détruire.

La *deuxiéme* contiendra plusieurs raisons & expériences pour prouver que la Choroïde est très-propre pour l'usage que je lui attribuë, dont les plus considérables sont; qu'elle est très-polie, & égale, & nullement raboteuse; qu'elle n'est ni dure, ni épaisse, mais souple & déliée, à fort peu près comme la Pie-mére dans le Cerveau; que les vaisseaux pleins de sang dont elle est traversée, aident à la Vision, bien loin de lui nuire; que la noirceur qu'ils y laissent, & dont elle est enduite & pénétrée, est nécessaire pour la rendre suffisamment sensible aux impressions de la lumiére; & qu'elle a une parfaite communication avec le Nerf-Optique, & avec le Cerveau.

Dans la *troisiéme* & derniére, je tâcherai de faire connoître que la Ré-

tine n'eſt pas propre pour l'uſage que vous lui attribuez, & que les deux cauſes que vous donnez du défaut de Viſion qu'on obſerve dans mon expérience, ne ſont point dans la nature, & n'ont nulle exiſtence réelle; & que ſi elles avoient quelque exiſtence, elles cauſeroient le même défaut dans les autres parties de la Rétine, & ſupprimeroient entiérement la Viſion.

Je crains ici, Monſieur, que ceux qui mépriſent la Philoſophie, ne trouvent un ſujet de raillerie dans la diverſité de nos aſſertions, qui ſont ſi manifeſtement oppoſées; & je ne puis deviner moi-même d'où peut proceder qu'en une choſe de cette nature, nous puiſſions avoir des vûës ſi différentes. Eſt-ce que nous avons manqué d'exactitude & de préciſion dans nos obſervations? Eſt-ce que les yeux des hommes & des animaux ſur leſquels nous les avons faites, avoient des diſpoſitions & des ſtructures différentes; ou plutôt que l'amour de nos inventions & des opinions dont nous ſommes prévenus, nous faſcine l'eſprit & les yeux, pour nous empêcher de faire des reflexions ſur ce qui eſt contraire à nos hypothêſes, & pour nous faire appercevoir les choſes autrement qu'elles ne ſont? Mais quelles que puiſſent être les cauſes de cette contrariété de ſentimens, je vais tâcher de vous expliquer les miens, & de ſatisfaire à ce que j'ai promis.

Pour reſoudre vôtre premiére difficulté, je ſuppoſe trois choſes, que je ne doute point que vous ne m'accordiez, puis qu'elles vous ſont très-connuës.

La premiére eſt, que lors que quelque endroit de l'organe de la Viſion a reçu l'impreſſion d'un objet lumieux ou illuminé, cette impreſſion continuë encore quelques momens: on en voit l'expérience lors qu'on tourne en rond aſſez vîte un charbon ardent; car il paroît ſemblable à un cercle de feu, à cauſe que la ſeconde impreſſion de la lumiére ſe fait avant que la premiére ſoit effacée.

La ſeconde eſt, que les fibres de l'organe de la Viſion étant ébranlées par la réception de quelques rayons qui s'y réüniſſent, les fibres contiguës, où il ne tombe aucun rayon, ne laiſſent pas d'en être ébranlées, & de donner une fauſſe apparence de lumiére, qui amplifie le grandeur apparente du corps lumineux: c'eſt par cette raiſon que la flamme d'une chandelle un peu éloignée paroît la nuit beaucoup plus grande qu'elle ne devroit paroître.

Ma troiſiéme ſuppoſition eſt, que les Yeux ſont extrémement mobiles, & que ce qui nous fait voir ſi tôt le détail exact d'un objet entier, eſt la promptitude avec laquelle nos yeux en parcourent toutes les parties par la Vûë directe, comme on le connoît quand on lit: car encore qu'on apperçoive en même tems toutes les lignes d'une page par la vûë oblique, on ne peut les lire qu'en parcourant ſucceſſivement avec la vûë directe tous les mots, & preſque toutes les lettres de chaque mot; d'où il arrive que l'habitude que nos yeux ont à ce mou-

mouvement, nous empêche de les fixer facilement pendant un tems considérable à un point déterminé.

Ces choses étant accordées, examinons vôtre premiére objection. Vous dites, Monsieur, que les vaisseaux de la Rétine empêcheroient la Vision, si la Choroïde en étoit le véritable organe, & qu'ils ne peuvent l'empêcher en la surface antérieure de la Rétine; & vous croyez que cette proposition est un argument convaincant pour détruire mon opinion.

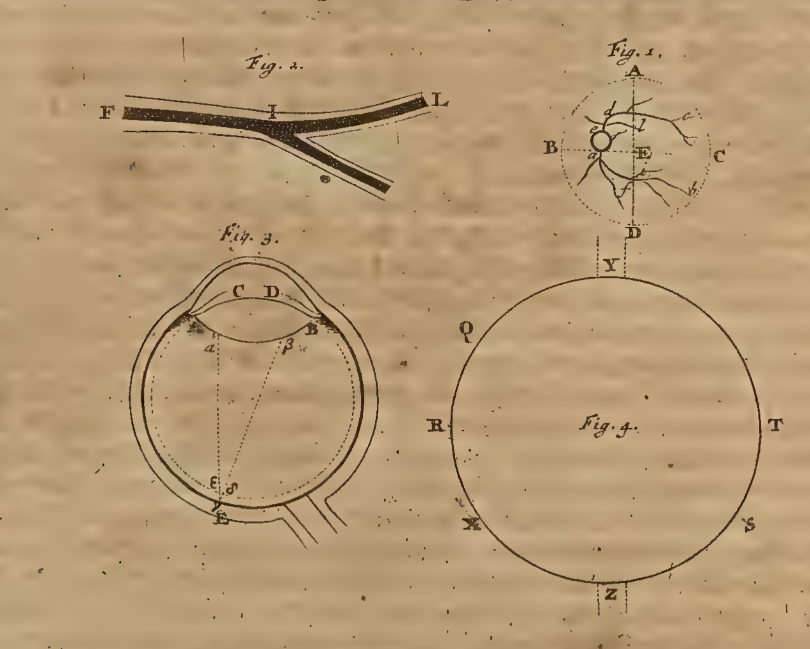
Mais si vous entendez que ces vaisseaux causeroient seulement quelques défauts de Vision peu considerables, je me sers de vôtre assertion contre vous-même : car je soutiens qu'il y a de ces vaisseaux qui causent des défauts de Vision; & parce qu'ils ne peuvent faire cet effet en la surface antérieure de la Rétine, puis qu'ils sont placez au dessous selon vôtre hypothèse, il s'ensuit que cette surface n'est pas le véritable organe de la Vision comme vous le prétendez.

Que si vous entendez que ces vaisseaux feroient un préjudice notable à la Vision, ou la supprimeroient entiérement, voici quelles sont mes pensées sur ce sujet. Je dis premiérement, que ces vaisseaux ne peuvent causer aucun défaut de vision sur la Choroïde quand on regarde les objets avec les deux Yeux, parce qu'alors ils ne peuvent nuire ni à la Vision directe, ni à la Vision oblique: ils ne peuvent nuire à la Vision directe, parce qu'il n'y a point de ces vaisseaux en l'endroit où l'Axe de la Vûë perce la Rétine, ni dans un espace considérable à l'entour: ils ne peuvent aussi nuire à la Vision oblique, parce que les rayons d'un même point lumineux ne tombent pas sur les mêmes endroits dans chacun des Yeux; & c'est par la même raison que lors qu'on a les deux Yeux ouverts, on ne s'apperçoit pas du défaut de Vision qui se fait sur les bases des Nerfs-Optiques. Je dis encore, que les vaisseaux de la Rétine qui sont proches de l'Axe de la vûë, ne peuvent causer aucun défaut sensible de Vision dans un seul Oeil, pour plusieurs raisons, dont les plus importantes sont; que ces vaisseaux sont transparens, & nullement opaques; que les petits filets de sang qui y coulent n'ont pas plus d'épaisseur qu'un cheveu, c'est à dire que la vingt-quatriéme partie d'une ligne; & qu'étant situez la plupart en la surface de la Rétine contiguë à la membrane de l'humeur vitrée, ils sont trop éloignez de la Choroïde pour intercepter tous les rayons qui partent d'un point lumineux, & ils en laissent assez passer pour faire appercevoir les plus petits objets, s'ils sont suffisamment éclairez. Et à l'égard des vaisseaux qui sont plus éloignez de l'Axe de la Vûë, je demeure d'accord qu'il y en a quelques-uns dont les filets de sang sont assez gros pour causer quelque défaut de vision, particuliérement à leur sortie de la base du Nerf-Optique, & dans les angles de leurs ramifications: mais ces défauts de Vision, étant beaucoup moins considérables que celui qui se fait sur la base du Nerf-Optique, puis que la

largeur de cette base est sept ou huit fois plus grande que l'épaisseur des plus gros filets de sang de ces vaisseaux, il s'ensuit qu'il est très-difficile de s'en appercevoir; & on sera persuadé de cette difficulté, si l'on considére qu'avant mon observation on ne s'étoit point apperçû de celui qui se fait sur cette base; & c'est pour ce sujet que je n'ai point parlé de ces petits défauts dans ma seconde Lettre à Monsieur *Pecquet*. On peut pourtant les remarquer, & c'est un fait que je dois établir aussi bien que les autres que j'ai avancez, c'est à dire, qu'il faut que je vous explique de quelle sorte vous pourrez observer tous les faits que je viens de supposer.

Pour cet effet ayez un Oeil bien frais, auquel avant que de l'ôter de l'orbite, on ait marqué deux lignes sur la Cornée, l'une verticale, & l'autre horisontale, se coupant à angles droits au centre de cette Membrane; & après avoir coupé le Nerf-Optique à fleur de la Choroïde, mésurez la circonférence de l'Oeil avec une petite bandelette de papier d'environ une ligne de largeur; marquez le milieu de cette bandelette avec un point noir, & posez cette marque sur le centre de la Cornée, & prenant de nouveau la mésure de la circonférence de l'Oeil selon l'une de ces lignes tracées, vous marquerez sur la Sclérotique le point où les extrémitez de la bandeléttte se rencontreront dans la partie opposée à la Cornée; faites la même chose à l'égard de l'autre ligne, & vous trouverez à fort peu près le point de l'axe de la Vuë dans la surface extérieure de la Sclérotique; percez l'œil en cet endroit avec une aiguille jusques à deux ou trois lignes de profondeur, & ayant ôté l'aiguille, mettez en sa place une petite épingle d'environ trois lignes de longueur, ou un petit clou à tête plate; coupez ensuite l'Oeil par la moitié, de la maniére que je l'ai expliqué dans ma seconde Lettre à Monsieur *Pecquet*, & vous verrez distinctement qu'il n'y aura aucun filet de sang dans l'endroit où le petit clou aura percé la Rétine, ni dans un espace assez considérable à l'entour (dans les yeux des Bœufs cet espace répond à l'ouverture oblongue de l'Uvée, & est à peu près d'une même figure & d'une même grandeur) vous verrez aussi la disposition des vaisseaux de la Rétine, à peu près comme ils sont représentez en la figure 1. à la page suivante, en laquelle le cercle A B C D représente la Rétine dans le fond de l'Oeil; le petit cercle *a e*, le base du Nerf-Optique; A E C, B E D, les projections de deux lignes qu'on suppose se couper à angles droits au point E & représenter les Sections des plans qui passeroient par les deux lignes tirées sur la Cornée; E, le point où l'Axe de la Vûë perce la Rétine; *e d c*, *a f b*, deux des plus larges vaisseaux de la Rétine, dont les troncs sortent presque toûjours du milieu de la base du nerf; *d l*, *f i*, deux petits rameaux de ceux qui sont les plus proches du point E: il est vrai que ces choses peuvent n'être pas précisément de même en toutes sortes d'Yeux; mais la différence en étant peu considérable, on ne lais-

laiſſera pas d'en tirer les mêmes conſéquences. Il faudra lever enſuite l'humeur vitrée de deſſus la Rétine, & vous remarquerez que le ſang de ſes petits vaiſſeaux eſt d'un rouge très-vif: ce qui marque ſuffiſamment que les Membranes qui le contiennent, ſont diaphanes & transparentes; car ſi elles étoient opaques, le ſang y paroîtroit livide comme dans



les veines des autres parties du corps. Mais, pour être plus aſſuré de cette tranſparence, levez-en quelques filamens avec une aiguille, ce qui eſt facile, car ils ſont la plupart à fleur de la Rétine; mettez un petit carton par deſſous, & quand ils y ſeront joints, coupez-en les extrémitez, & regardez ce qui ſera ſur le carton avec un bon Microſcope: ces petits vaiſſeaux coupez vous paroîtront à peu près comme la figure marquée 2, en laquelle la ligne noire F I L repréſente le filet de ſang, & tout le reſte eſt l'épaiſſeur de la Membrane, qui vous paroîtra fort tranſparente, & beaucoup plus large que le filet de ſang.

Conſidérez maintenant la figure de l'Oeil marquée 3, en laquelle A B repréſente le Cryſtallin, C D l'ouverture de l'Uvée, $\alpha\beta\gamma$ un Cone de lumiére produit d'un ſeul point d'un corps lumineux, $\delta\varepsilon$ une partie de la ſurface antérieure de la Rétine proche de l'Axe, qui ſert de baſe au petit Cone $\delta\varepsilon\gamma$ partie du grand $\alpha\beta\gamma$: Or C D ouverture de l'Uvée eſt ordinairement de $\frac{4}{3}$ de ligne, & $\alpha\beta$ eſt à peu près de même largeur; $\beta\gamma$ eſt environ de ſix lignes $\frac{2}{3}$ ou $\frac{20}{3}$, & $\gamma\varepsilon$ d'un tiers de ligne: Mais comme $\beta\gamma$ $\frac{20}{3}$ eſt a $\alpha\beta$ $\frac{4}{3}$, ainſi $\delta\gamma$ $\frac{1}{3}$ eſt à $\delta\varepsilon$: Donc $\delta\varepsilon$ ſera environ $\frac{1}{15}$ de ligne. Mais, j'ai ſuppoſé que les petits filets de ſang

des plus petits vaisseaux n'avoient que la vingt-quatriéme partie d'une ligne de largeur. Donc $\delta\varepsilon$ sera à l'épaisseur de ce petit filet de sang, comme vingt-quatre à quinze; & par conséquent s'il se rencontre un petit vaisseau dans l'espace $\delta\varepsilon$, une partie considérable de ce Cone de lumiére passera deçà & delà du petit filet de sang jusques à la Choroïde; & si ce Cone de lumiére est produit par une étoile, on ne la perdra pas de vûë, quand même on pourroit fixer l'Oeil long-tems à un point indivisible dans le Ciel. Mais, par ma troisiéme supposition, l'œil est trop mobile pour cet effet, & il doit arriver que quand par hazard on auroit fixé l'Oeil à ce point, & que l'étoile auroit été vûë foiblement, l'impression qui seroit restée de la vûë immédiatement précédente, & celle qui suivroit lors que l'Oeil se fixeroit ailleurs un moment après, feroit paroître cette étoile comme si on l'avoit toûjours vûë également, ainsi qu'il a été dit du charbon ardent en la premiére Supposition; & par conséquent il est comme impossibile qu'on s'apperçoive de ces défauts de Vision, ni que dans une Vûë médiocrement oblique il paroisse qu'on ait perdu de vûë une étoile un peu considérable, lors qu'on en regarde une autre un peu à côté, quand même la Membrane transparente qui enferme le sang auroit la réfraction semblable à celle de la Rétine: mais étant comme elle est d'une matiére sulphurée, & par cette raison sa réfraction devant être à peu près comme celle du Crystallin, il se fera une réfraction des rayons qui tomberont dessus, & ils feront un petit foyer de lumiére sur la Choroïde au dessous du petit vaisseau au point γ, quand même il n'en seroit éloigné que d'un quart de ligne, ou encore moins; à cause que la différence de réfraction de ces Membranes & de la Rétine étant fort petite, les rayons qui se rompent vers les extrémitez des petits vaisseaux, passent à côté des petits filets de sang. Ceux qui savent les régles de l'Optique comprendront facilement cette raison, & ceux qui ne les savent point, pourront connoître la vérité de l'effet par l'expérience suivante.

Il faut avoir un tuyau de verre fort menu; comme d'une ligne, & l'emplir d'encre, en le trempant dedans; & aprés l'avoir essuyé en dehors, il faut l'exposer au Soleil, & mettre un petit papier fort près au dessous, & on verra que le petit tuyau fera ombre de toute sa largeur sur le papier. Mais, si on met dans de l'eau très-claire le tuyau avec le papier, & qu'il soit exposé de la même maniére au Soleil, on verra une petite lumiére réünie sur le papier, directement au dessous du tuyau; & on pourra juger la même chose à l'égard des petits vaisseaux de la Rétine: d'où il est facile de connoître, que lors que la Lune est vûë obliquement, on ne peut s'appercevoir d'aucun défaut de Vision au sujet de ces vaisseaux, parce que la Lune étant plus large de beaucoup qu'une étoile, sa lumiére doit faire un foyer considérable passant par les Membranes transparentes de ces vaisseaux; & la lumiére-

re de ce foyer, auſſi-bien que celle qui paſſe à côté de ces Membranes ſur la Choroïde, ébranle les fibres des nerfs voiſins où il ne tombe point de lumiére de la Lune ſur la Choroïde, qui eſt d'environ $\frac{1}{16}$ de ligne, ſi la concavité du fond de l'Oeil eſt d'une ſphére de ſept lignes de rayon; & quand même les fibres des nerfs voiſins ne ſeroient point ébranlées, on ne laiſſeroit pas de la voir, parce que cette lumiére n'étant pas encore réünie, lors qu'elle traverſe la ſurface antérieure de la Rétine où ſont les vaiſſeaux, elle y occupe un eſpace plus grand que la ſeiziéme partie d'une ligne. Par les mêmes raiſons on ne verra point de défaut de Viſion à l'égard d'un grand papier qu'on voit obliquement, où d'un autre objet d'une grandeur conſidérable; & par conſequent il n'y a point d'endroit dans la Choroïde au fond de l'Oeil où il ne ſe faſſe quelque Viſion. Pour l'obſervation des pertes des petits objets par l'interpoſition des plus gros filets de ſang, voici comme je la fais.

Je prens un cercle de papier d'un pié de diamétre, repréſenté par le cercle Q R X T dans la figure quatriéme, que j'applique contre un fonds obſcur: je mets environ à deux piés de diſtance à droite, un petit papier fort blanc & fort éclairé d'un demi pouce de diamétre; & je m'éloigne de ces papiers, de dix piés plus ou moins, juſques à ce que fixant l'Oeil droit ſur le plus proche bord du grand rond de papier, je perde de vûë le petit, & que le fixant auſſi à l'autre bord opposé, il me diſparoiſſe auſſi: il ne faut pas que le petit papier ſoit à même hauteur que le centre du grand, mais il doit être environ quatre pouces plus bas; enfin j'augmente ou je diminuë ces diſtances, & je tâtonne juſques à ce que promenant mon Oeil ſur la conférence du grand papier, je perde toûjours le petit, & que regardant un peu à côté comme vers les points Q, R, S, T, je le revoye; & alors je m'apperçois que vers les endroits marquez Y & Z, au deſſus & au deſſous du diamétre vertical de ce cercle, il y a un eſpace grand d'environ trois pouces, & de trois ou quatre lignes de largeur, où fixant l'Oeil, je perds encore le petit papier; ce que je ne peux attribuër qu'aux deux troncs des vaiſſeaux *afb*, *edc*, (Fig. 1.) qui au ſortir de la baſe du Nerf-Optique couvrent un eſpace de la Choroïde aſſez large, & en ſont aſſez proches pour cauſer en cet endroit un défaut de Viſion. Et pour m'appercevoir des défauts de Viſion qui ſe font par l'interpoſition des gros vaiſſeaux *afb*, *edc*, dans quelques autres endroits plus éloignez de la baſe du Nerf, je me ſers de deux ou trois bandelettes de papier, larges d'un demi pouce, & longues d'un pié, marquées en travers de pluſieurs groſſes raiës noires; je les applique ſur le même fonds entre le grand & le petit papier environ deux piés plus haut à une diſtance de trois ou quatre pouces l'une de l'autre, & dans une ſituation verticale; & alors étant aſſis à la même diſtance qu'auparavant, & ayant la tête appuyée fermement, je parcours avec le même Oeil les raiës noires de ces papiers, & les intervalles blancs, & je rencon-

tre presque toujours quelque point, où fixant l'Oeil je perds de vûë le petit papier; ce qui arrive à ce que je crois, lors que ses rayons tombent sur les angles des ramifications de ces gros vaisseaux *ab*, *ec*, ou dans leurs autres parties qui ont une largeur suffisante. J'ai fait plus de vingt fois cette expérience, & je puis vous assûrer y avoir presque toujours réüssi. Mais parce que lors qu'on fixe trop long-tems un Oeil sur quelque point; la vûë se trouble un peu, & on perd souvent de vûë un petit objet qui est beaucoup à côté: pour m'assurer que la perte que je faisois du petit papier ne procedoit pas de cette cause, je fermois l'Oeil un peu de tems, le tenant toujours dans la même situation; & l'ouvrant tout-à-coup, je le fixois au point que j'avois remarqué, & souvent le petit papier me disparoissoit; & le fixant ensuite un peu plus haut, ou un peu plus bas, je le revoyois: ce qui m'a suffisamment assûré qu'il se fait quelques défauts de vision par l'interposition des vaisseaux de la Rétine. Mais cette expérience est très-difficile, & je crois que peu de personnes auront la patience de la faire, & de s'accoûtumer à fixer assez long-tems un Oeil à un point déterminé, ce qui est nécessaire: car si on ne l'y fixe qu'un moment, on croira avoir toujours vû le petit papier, suivant ce qui a été dit ci-dessus. Par ces expériences & par ces raisonnemens vous pouvez connoître que les vaisseaux de la Rétine me fournissent une preuve très-forte contre vôtre Systême: & puis que la Nature a affecté de ne point placer de ces vaisseaux vers l'endroit où se fait la vision directe, que ceux qu'elle a placez près de cet endroit sont très-peu larges, qu'ils ont tous leurs membranes transparentes, qu'ils sont éloignez de la Choroïde le plus qu'il a été possible, & que toutes ces précautions sont nécessaires pour empêcher des défauts considérables en la Vision, si la Choroïde en est le principal organe; il faut croire que cette Membrane a été destinée pour cet usage, & c'en est une preuve très-forte, & qui pourroit suffire, quand même il n'y auroit point d'autres raisons plus convaincantes.

La plupart des faits que vous posez, pour soutenir que la Choroïde n'est pas propre pour être l'organe de la Vision, & les conséquences que vous tirez de ceux dont je demeure d'accord, me semblent avoir peu d'exactitude. Mais sans m'arrêter à les considérer en détail, je me contenterai de dire ici les propriétez que j'ai remarquées en cette Membrane, & que vous pourrez remarquer comme moi si vous les observez avec la même méthode.

Après avoir levé doucement la Rétine de dessus la Choroïde d'un Oeil demi coupé, soit d'un homme, ou d'un oiseau; j'expose le concave de cette derniére membrane à quelques objets terminez par des lignes droites, comme des Clochers, des Tours, des Cheminées, &c. & j'y vois toutes les extrémitez de ces objets, & tous leurs linéamens exactemeut représentez sans se confondre avec le bleu de l'air, en sorte qu'il

qu'il n'y a point de miroir concave qui puiſſe les repréſenter mieux : or c'eſt ce qui n'arriveroit pas, ſi la Choroïde étoit raboteuſe & inégale, comme vous le penſez. Il eſt vrai que ſi je la frotte avec le doigt, je briſe un enduit noir ou petite pellicule qui la couvre, qui eſt beaucoup plus délicate que l'épiderme de la peau de la main, & je ſalis par la noirceur de cet enduit une humidité aqueuſe & claire que la Rétine y laiſſe ; & alors il paroît ſur mon doigt de petits fragments noirâtres, mêlez avec une partie de cette humidité qui s'y attache, qui eſt ce que vous appellez une bouë noirâtre mal détrempée. Mais vous n'en pouvez tirer aucune conſequence contre la poliſſure & l'égalité de la Choroïde, lors qu'elle eſt en ſon état naturel, non plus que ſi vous aviez frotté le vif argent qui eſt derriére un miroir, & qu'en s'attachant à vôtre doigt il vous parut inégal comme du ſable, ou de la poudre groſſiére, vous ne pourriez conclure que ſa ſurface qui touche le verre ne fut très-polie & très-égale avant que vous y euſſiez touché : & je m'étonne que vous puiſſiez douter de cette égalité de la Choroïde, puis que le même raiſonnement que vous employez pour prouver que la ſurface antérieure de la Rétine eſt polie & égale, peut ſervir auſſi pour prouver la même choſe à l'égard de la Choroïde ; car la concavité de la Sclérotique étant polie, & la ſurface convexe de l'humeur vitrée l'étant auſſi, il eſt difficile que la Rétine & la Choroïde, qui ſont preſſées & ſerrées entre ces deux ſurfaces, na s'accommodent à leurs figures. On peut connoître auſſi avec la ſimple vûë la poliſſure de la Choroïde ; mais elle paroît mieux dans les yeux des animaux à quatre piés, à cauſe qu'une grande partie de cette Membrane y eſt d'une couleur blanchâtre, qui la fait mieux diſcerner. Je ne détermine point ſi la Viſion ſe fait ſur cette premiére ſurface de la Choroïde, que vous appellez le tapis, ou ſi ce tapis ne ſert que d'épiderme ; car il eſt croyable que les fibres de la Pie-mére s'y étendent auſſi bien que dans le reſte de la Choroïde, puis que ſa partie noire & ſa partie blanchâtre ont une même continuité de fibres.

Après avoir examiné cette premiére ſurface, je léve la Membrane entiére, & je remarque que dans les yeux des hommes elle eſt mince & déliée comme une feuille de papier fin, c'eſt à dire, à peu près comme la Pie-mére dans le Cerveau. Je remarque auſſi, que dans la partie contiguë à la Sclérotique, il y entre pluſieurs petits vaiſſeaux remplis de ſang : mais ces petits vaiſſeaux s'y entrelaſſent ſi bien avec les parties nerveuſes, qu'il eſt difficile de les diſtinguer ; & par cette raiſon ils ne peuvent non plus empêcher l'impreſſion de la lumiére ſur cette Membrane, que les vaiſſeaux qui s'étendent & ſe répandent dans la peau de la main, n'empêchent pas que le feu ne produiſe en toutes ſes parties le ſentiment de la Chaleur, & que la pointe d'une aiguille n'y faſſe ſentir ſa piquûre en quelque endroit qu'on l'y applique, ſans que l'épiderme inſenſible qui la couvre, ni les petits vaiſſeaux pleins de

ſang, ou d'autre liqueur, qui y ſont répandus, puiſſent nuire à ces ſentimens; & même il arrive quelquefois qu'un des doigts de la main devient pâle & décoloré, & alors il n'a pas le ſentiment ſi vif que les autres, comme ſi le ſang contribuoit au ſentiment en échaufant les Nerfs, ou par quelque autre propriété. A l'égard de la noirceur qui paroît dans la Choroïde, elle eſt abſolument néceſſaire pour une Viſion exquiſe, comme je l'ai prouvé dans ma ſeconde Lettre à Monſieur *Pecquet*: & vous ſavez auſſi bien que moi, que ſi on expoſe du marbre blanc & du marbre noir au Soleil en Eté, le noir deviendra beaucoup plus chaud que le blanc; & que lors qu'on ne peut allumer du papier blanc au Soleil avec un verre convexe, on n'a qu'à le frotter d'encre, ou le ſalir avec du ſuc de quelque herbe, ou de quelque autre choſe, pour y faire voir le feu preſque en un moment.

J'avois fait deſſein de montrer ici que la Choroïde a plus de communication avec le Nerf-Optique, & enſuite avec le Cerveau, que la Rétine; mais parce que vous pourrez voir les raiſons que j'en donne dans ma ſeconde Lettre à Monſieur *Pecquet*, j'ai crû que ce ſeroit une choſe inutile de les répéter. Il me ſuffit de dire, que ſi par le Nerf-Optique vous entendez ſa moëlle, l'objection que vous me faites qu'il n'a point de commerce avec la Choroïde, eſt une pétition de principe, puis que je ſoutiens que cette partie du Nerf-Optique eſt inſenſible à la lumiére.

Je ne m'arrêterai pas auſſi à redire les raiſons qui ſont dans la même Lettre, pour montrer que la Rétine n'eſt pas propre pour être l'organe de la Viſion. J'ajouterai ſeulement, que ſa premiére ſurface étant conſidérée comme indiviſible, eſt un Etre Mathématique, qui ne peut produire ni recevoir aucun effet naturel; & qu'étant conſidérée comme ayant quelque épaiſſeur, les petits vaiſſeaux remplis de ſang qui s'y rencontrent, y cauſeroient des défauts conſidérables de Viſion, parce que les Cones de lumiére s'y termineroient, outre que ſa molleſſe la rend mal propre à tranſmettre au Cerveau les impreſſions de la lumiére, au lieu que la Choroïde eſt très-bien diſpoſée pour cet effet. On en voit l'expérience dans une longue piéce de bois, ou dans une longue corde tenduë: car la corde & la piéce de bois tranſmettent facilement de l'une de leurs extrémitez à l'autre, l'impreſſion du choc qu'elles reçoivent, ce que ne pourroit faire que très-foiblement un long amas d'une matiére ſemblable à la mucoſité dans les organes des autres ſens, qui ont tous beaucoup de raport à la Choroïde: ce qui doit faire juger que toutes les ſenſations ſe font par le moyen des membranes qui procédent de la Pie-mére, deſquelles les Nerfs ſont revétus, & que la moëlle du Nerf ne ſert qu'à contenir les eſprits, ou les ſubtiles liqueurs, qui ſervent aux mouvemens, & à quelques autres uſages.

Il ne me reſte donc plus, Monſieur, qu'à parler des deux cauſes que

que vous apportez du défaut de Vision qui se fait sur la base du Nerf.

La premiére est presque semblable à l'une de celles que donne Monsieur *Pecquet*, sinon qu'au lieu d'une houpe de petits fibres qu'il fait sortir de la base du Nerf, vous la couvrez d'un fagot de fibres serrées. Mais cette hypothèse est contraire aux observations, car ces fibres n'ont jamais été apperçûës de personne. J'ai manié & pressé entre mes doigts plusieurs Rétines de plusieurs sortes d'Animaux; je les ai regardées avec d'excellens Microscopes, & je n'y ai jamais pû remarquer qu'une mucosité uniforme, sans autres filamens que ceux des petites veines & Artéres: & c'est en conséquence de ces observations que je nie l'existence de la premiére cause que vous donnez du défaut de Vision qu'on remarque dans mon expérience.

Je nie aussi l'existence de la seconde, c'est à dire, que je soutiens qu'il ne passe dans l'Oeil aucune lumiére sensible par derriére au travers des Nerfs-Optiques. La raison est, que la lumiére qui a fait plusieurs réflexions, est plus foible que la lumiére directe: or si je couvre exactement mes deux yeux avec mes deux mains, & que je les tienne fermez en même tems, j'apperçois une obscurité aussi entiére en me tournant vers un objet fort éclairé, qu'en me tournant vers un lieu très-obscur. Cependant la chair des mains & les paupiéres ne sont pas plus épaisses, & sont aussi transparentes que les muscles de l'Oeil, & que les fibres & les envelopes du Nerf-Optique; & par conséquent la lumiére devroit passer directement avec autant de facilité à travers les mains, & à travers les paupiéres, qu'à travers les muscles de l'Oeil, & ensuite par réflexion à travers le Nerf-Optique: d'où je conclus qu'il ne peut passer par derriére aucune lumiére sensible à travers la base de ce Nerf.

Il m'est encore facile de prouver que si ces causes étoient véritables, c'est à dire, s'il y avoit un vaisseau de fibres qui étoupât la base du Nerf-Optique, ou s'il y passoit une lumiére considérable par derriére; ces choses supprimeroient aussi bien la Vision dans le reste de la surface antérieure de la Rétine, que dans le petit cercle qui répond directement à cette base: car puis que cette petite surface circulaire n'est pas moins polie que celle où passe l'axe de la Vûë, puis qu'elles sont également contiguës à l'humeur vitrée; l'impression que l'une reçoit de la lumiére ne s'étendroit pas plus facilement que celle que reçoit l'autre à travers ce faisseau de fibres, pour se communiquer au Cerveau; & le mouvement précipité des esprits Visuels, que vous supposez en cet endroit, n'empêcheroit guére moins leur tranquilité vers l'axe de la Vûë, que vers la partie qui est directement exposée à ces fibres serrées. Il m'est encore impossible de comprendre comme il se pourroit faire que la lumiére qui passeroit par derriére par l'ouverture que laisse la Choroïde, ne pût faire son impression que précisé-

ment ſur la partie de la ſurface de la Rétine qui lui correſpond, puis qu'y entrant par réflexion, elle s'étendroit obliquement de tous côtez. On en voit l'expérience lors qu'on laiſſe entrer par un très petit trou dans une chambre fermée la lumiére qui ſe réfléchit ſur quelque maiſon oppoſée: car ſi on met un papier blanc vis-à-vis de ce petit trou, à deux ou trois piés de diſtance; on verra des images obſcures des diverſes parties de la maiſon ſur les parties du papier qui ſont à côté, auſſi bien que ſur celle qui lui eſt directement & préciſément oppoſée. On pourra remarquer auſſi, que les objets qu'on ne pouvoit diſtinguer dans la chambre avec cette foible lumiére, ſeront facilement diſtinguez quand on ouvrira les fenêtres: ce qui détruit entiérement vôtre ſeconde cauſe. &c.

OBSERVATIONS
Sur des
FRUITS
dont la forme & la production avoient quelque choſe de fort extraordinaire.

Voyez Tab. V. figur. 28. Ces fruits étoient des Poires, qui en vingt jours ſur la fin du mois d'Août avoient fleuri & étoient parvenuës à leur maturité. Il y avoit une de ces Poires qui ſembloit en enfanter une autre par ſa tête: car cette tête s'ouvrant & s'élargiſſant laiſſoit ſortir une autre Poire qui ne ſortoit qu'à demi; & cette ſeconde Poire jettoit de ſa tête une branche & pluſieurs feuïlles. Une autre Poire plus petite ne produiſoit point une ſeconde poire, mais ſeulement une branche & des feuïlles de même que l'autre.

Ces fruits ayant été ouverts en long par la moitié, l'on a trouvé qu'ils n'avoient point de pepins, mais que leur chair étoit ſolide par tout, & que les fibres ligneuſes que la queuë a coûtume de jetter dans l'endroit où elle eſt attachée à la chair, continuoient & paſſoient outre au travers de l'une & de l'autre poire, pour aller produire la petite branche & les feuïlles qui ſortoient de la tête de la derniere poire. On remarquoit encore la ſeparation de la chair de la premiére poire qui étoit comme la mere, d'avec la chair de la partie poſterieure de l'autre

tre qui en naiſſoit, & qui n'étoit pas entiérement ſortie, étant encore attachée à la mere.

Mr. Perrault a fait remarquer à la Compagnie que cette generation eſt en quelque façon approchante de celle qui ſe voit dans le fruit appellé *limon citratus alium includens*, qui eſt un citron qui naît enfermé dans un autre ; & qu'il ſemble même qu'elle ait rapport à la generation monſtrueuſe de quelques animaux dans leſquels on dit qu'il s'eſt trouvé des petits qui en avoient d'autres dans leur ventre. Car bien que l'exemple de la production extraordinaire de ce fruit qui en enfante un autre en naiſſant, ne ſuffiſe pas pour rendre croyable un fait auſſi étrange qu'eſt celui de la generation d'un enfant avant la naiſſance de ſa mere, telle qu'eſt celle dont Bartholin parle dans [a] l'hiſtoire qu'il rapporte d'une petite fille qui nâquit groſſe d'un enfant en Dannemarc il y a environ trente ans: il eſt du moins neceſſaire, pour rendre quelque raiſon du fait dont il s'agit, de ſuppoſer une fecondité bien prodigieuſe, pour avoir pû donner moyen aux ſemences les moins diſpoſées à la generation, de la pouvoir accomplir ſans y avoir employé le temps & les autres conditions neceſſaires dans le cours ordinaire de la nature.

[a] *Hiſt.* 100. *Cent.* 6.

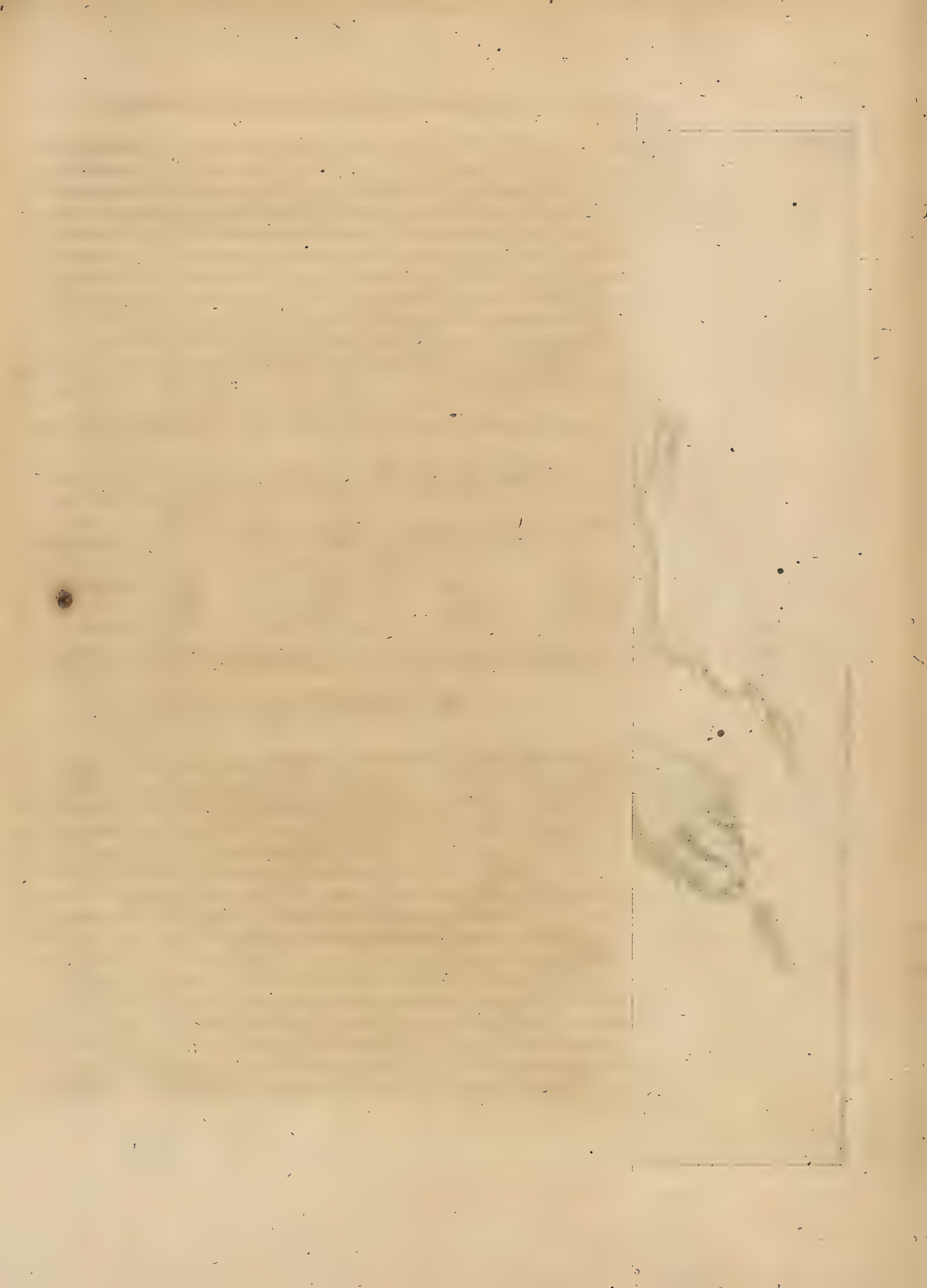
Il a falu non ſeulement que la force & la fecondité de la ſeve ait été telle que de faire fleurir dès le mois d'Août, un œil ou bouton qui ne devoit être propre à fleurir que ſix mois après, ayant encore beſoin pour cela de tout l'automne & de tout l'hyver ; & de faire meurir en quinze jours un fruit qui demande ordinairement ſix autres mois, ſçavoir les trois du printemps & les trois de l'été, en cette eſpece de poire, qui étoit le Rouſſelet: mais ce qui eſt bien plus étonnant, il a falu que cette force ait ſupplée dans la ſemence de la poire qui doit être conſiderée comme la mere de l'autre & qui a meuri ſi à la hâte, toutes les diſpoſitions néceſſaires à germer, & la puiſſance de produire immediatement de ſoi une autre poire ſans l'entremiſe de ſes propres racines, de ſes branches, & de ſa fleur ; & enfin de toutes les autres parties & des autres organes dans leſquels la matiere de la production ordinaire des fruits doit être preparée, Car l'on ne peut pas dire que cette Poire qui ſortoit de la tête d'une autre, ait été produite à la maniere des fruits doubles que l'on appelle gemeaux & qui ſe forment ainſi accouplez, lors que deux boutons ſortent d'une même queuë, ſi près l'un de l'autre, que la chair de l'un & de l'autre fruit eſt contrainte de ſe confondre, à cauſe de leur trop grande proximité : car vû l'ordre & la ſucceſſion directe de ces deux fruits dans leſquels il étoit viſible que l'un ſortoit de l'autre; il eſt bien difficile de ne ſe pas imaginer que la ſeconde poire a été engendrée de la ſemence de la premiere; puis qu'elle a été trouvée n'avoir point de ſemence : en ſorte qu'il eſt croyable que la ſemence de la ſeconde poire en auroit produit une troiſiéme, & celle-là encore une autre, ſi la force de la ſeve y

avoit pû suffire; & si elle n'avoit pas été bornée à la production des branches & des feuïlles; qui est un ouvrage plus facile que la production des branches & des feuïlles; qui est un ouvrage plus facile que la production des fruits, quoi qu'en disent les plus illustres de ceux qui s'occupent aujourd'hui à la culture des arbres fruitiers, & qui ont penetré le plus avant dans la connoissance de cette belle partie de l'agriculture. A, est la Poire qui en produit une autre. B, la Poire qui est produite par une autre Poire. C, la branche que la Poire produite par une autre Poire pousse, & fait sortir de sa tête. D E F, la même Poire coupée selon sa longueur. E F, les deux Poires vûës par le dedans, où il n'y a point de pepins. G, la Poire qui ne produit que la branche H.

AVERTISSEMENT
Pour observer les differens periodes de la
M A R É E,
avec la description de la & la figure de la Machine dont il est parlé.

Voyez Tab. V. figur. 29. Pour faire une hypothèse qui expliquât toutes les circonstances du flux & du reflux de la Mer, il faudroit faire une histoire & une relation exacte de tous les accidens generaux & particuliers qu'on y remarque, sur tout suivant les lieux où la Marée devient plus haute, comme auprès de Bristol & Cheapstow en Angleterre, où elle croît jusques à neuf ou dix aûnes Romaines, aussi bien que sur les côtes de la Bretagne en France où elle croît jusques à onze & douze. Cependant ceux qui auront le temps & la commodité de l'observer, pourront le faire avec succez s'ils se servent de l'instruction suivante.

Il faut mettre un observatoire sur un mur, sur un rocher, ou un pont le plus près qu'on pourra du rivage de la Mer; & si on ne peut pas le mettre si juste auprès du lieu où la basse marée cesse de monter, il faut faire un canal horizontal du Plan de la marée au bas du mur, du rocher, ou du Pont. Dans cet observatoire qui doit être plus haut que la haute Marée d'environ dix-huit ou vingt pieds, il faudra élever



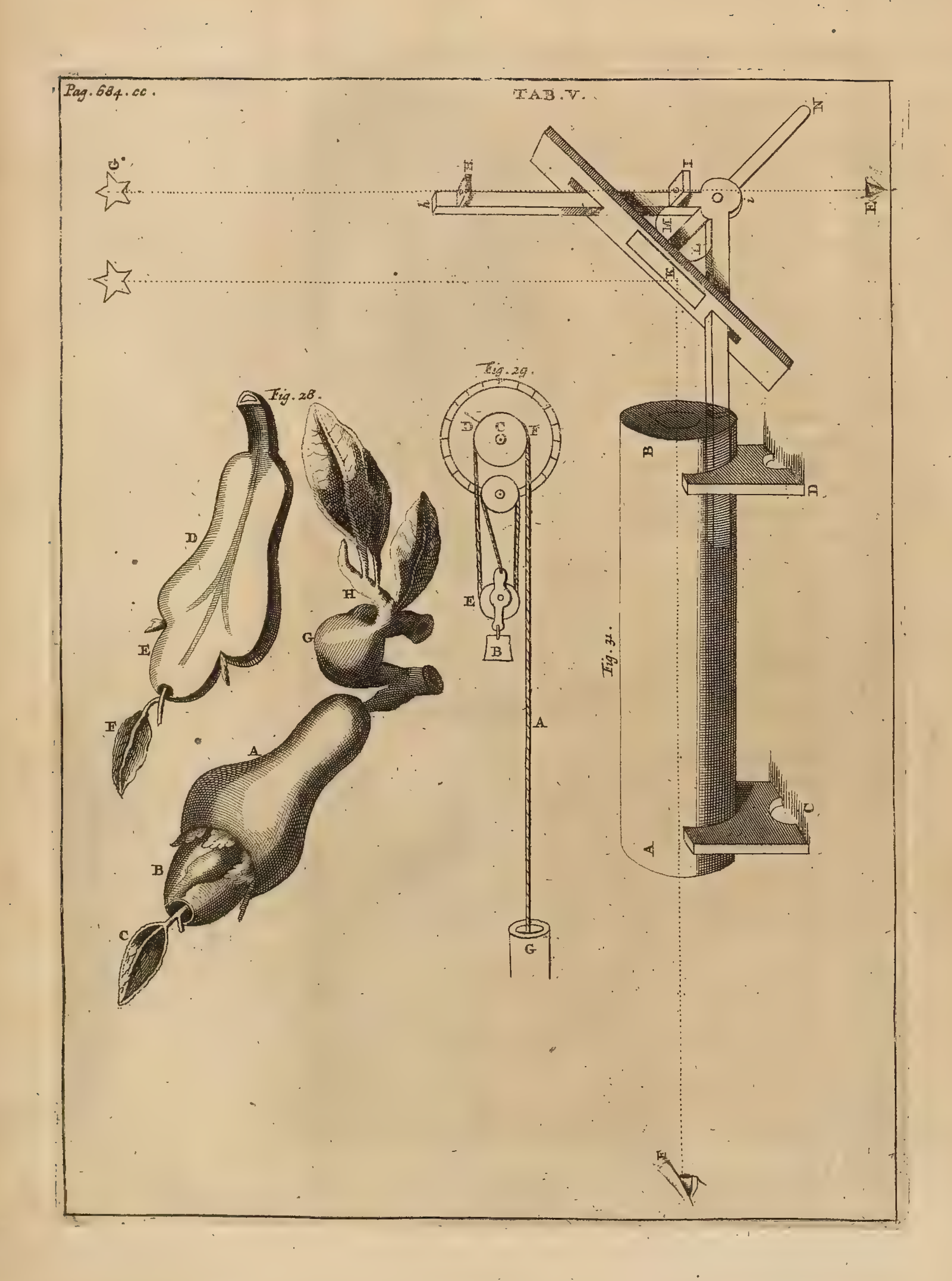


Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 31.

ver perpendiculairement au mur un Tuyau d'une largeur convenable attachant au haut une poulie par le moyen de laquelle un morceau de bois flottant puiſſe s'élever & s'abaiſſer à meſure que l'eau entrera dans le Tuyau. Et parce que l'eau s'éleve juſqu'à la hauteur de 60. ou 70. pieds, & s'abaiſſe de même ; il faudra que le contrepoids qu'on donnera au bois flottant, ſoit ſuſpendu par pluſieurs poulies, afin qu'il puiſſe s'élever & s'abaiſſer dans l'eſpace par lequel le Tuyau ſurmonte la hauteur de l'eau. Ce nombre de poulies redoublé ſervira encore pour faire que le contrepoids en montant & deſcendant parcoure un moindre eſpace que n'eſt celui que le morceau de bois qui eſt dans le Tuyau parcourt en montant & deſcendant.

On attachera enſuite à une des Poulies un Index, par le moyen duquel on pourra connoître juſqu'à la moindre partie du mouvement & les degrez de la hauteur ou de l'abaiſſement de l'eau.

Mais parce que le bois qui flotte dans le Tuyau s'éleveroit & s'abaiſſeroit ſuivant l'inegalité que les vagues donneroient à la ſuperficie de la Mer ſi le trou par lequel l'eau entre dans le Tuyau étoit auſſi large que la bouche même du Tuyau, il ſera bon de le faire plus petit de la moitié ; & par là il ne peut arriver aucun inconvenient conſidérable qui puiſſe empêcher de remarquer les differens periodes & la differente hauteur du flux & du reflux.

La machine étant diſpoſée comme nous venons de la décrire, il faudra obſerver à chaque quart-d'heure, & plus ſouvent même ſi on le peut commodement, pendant pluſieurs mois & pluſieurs années ce qui ſuit.

1. Les degrez de la hauteur & de l'abaiſſement de l'eau pendant les periodes du flux & du reflux.

2. Les degrez de la rapidité du mouvement de l'eau ſucceſſivement pendant pluſieurs marées entieres, avec une horloge à pendule & une piece de bois attachée à une corde de quarante aunes, & plus longue encore, laquelle s'entortillera à une rouë.

3. L'exacte meſure de la plus grande ou de la plus petite hauteur de l'eau d'un flux à l'autre de ceux qui arrivent ſept jours avant la nouvelle & la pleine Lune, que les Anglois appellent *Spring-tides.*

4. La veritable hauteur du flux & reflux pendant pluſieurs années de ſuite.

5. Le côté d'où vient le vent pendant qu'on obſerve chaque marée, le temps de ſon changement, & les degrez de l'impetuoſité avec laquelle il ſouffle.

6. L'état preſent du temps auquel ſe fait l'obſervation : ſçavoir s'il eſt tourné à la pluye, à la neige, à la gréle, aux broüillards, & le temps de ces changemens.

7. Dans le temps de l'obſervation de la marée il faut remarquer la hauteur des Thermometres, des Baroſcopes, & des Hygroſcopes. Les

jours de la Lune, ses azimuts, le lieu dans tous les aspects où elle se trouve, & enfin le lieu du Soleil.

Pour toutes ces observations, il seroit à propos d'avoir diverses tables dont chacune repondît à chaque jour du mois, comme aussi d'avoir des instrumens preparez, sçavoir une bonne horloge à pendule, une banderole pour monstrer les azimuts pendant toutes les minutes, un instrument pour mesurer la force du vent, & enfin des Thermometres, des Baroscopes, & des Hygroscopes pour toutes les alterations de l'air.

La figure fera encore mieux comprendre toute l'œconomie du dessein. Elle n'est pas dans le Journal d'Italie, & c'est à Mr. Perrault à qui je la dois avec la description de toutes ses parties qu'il a eu la bonté de dresser sur l'idée qui en est donnée dans l'Italien.

A. est la corde qui soûtient le morceau de bois nageant sur l'eau qui monte & qui baisse dans le Tuyau G.

B. est le contrepoids qui tirant le moufle E. descend & monte à mesure que le morceau de bois descend ou monte dans le tuyau : & il arrive par le redoublement de la corde sur les poulies, que lors que le morceau de bois monte 70. pieds, le contrepoids ne descend que 20. pieds.

C. est la premiere poulie à laquelle l'index D. est attaché, qui fait voir sur le cadran D. F. les degrez de l'élevation ou de la descente de l'eau dans le tuyau.

G. le haut du tuyau qui est long de 70. piez, & qui descend aussi bas que la mer dans les marées les plus basses.

RAPPORT DE MONSIEUR PERRAULT
a l'Academie Royale des Sciences de deux choses remarquables qu'il a observées touchant
LES VERS
qui s'engendrent dans les Intestins.

La premiere est, qu'il y a quelque temps qu'une fille âgée environ de vingt-deux à vingt-trois ans le vint trouver dans la Sale des Ecoles de Medicine, pour le consulter avec quelques autres Docteurs sur

ſur ſon mal. Elle leur dit que depuis deux ans elle étoit tourmentée d'un vomiſſement de vers qui lui arrivoit reglément tous les jours à une même heure avec de grandes convulſions, & qu'elle ſentoit même que cette heure approchoit. En effet au même temps elle prit la main de celui qui lui tenoit le poux, qu'elle lui ſerra fortement, ſans qu'il s'en pût défaire pendant un demi quart d'heure que la convulſion dura, à la fin de laquelle elle vomit quelques eaux avec 28. ou 30. vers de la forme & de la grandeur des ſangſuës mediocres, tous fort vifs, & ayant le mouvement de racourçiſſement & d'alongement que les ſangſuës ont. Ils étoient differens des ſangſuës ſeulement par la couleur qui étoit blanche. On aſſura qu'elle en vomiſſoit ordinairement plus de cent à la fois. Deux de ces vers ayant été mis dans une petite boëte de ſapin que ledit Sieur Perrault avoit dans ſa poche, & les y ayant laiſſez une heure, il trouva qu'ils étoient encore vivans, & qu'ils avoient fiché leur bec dans le bois, d'où ayans été arrachez & mis au Soleil, leur force & leur vigueur parut être augmentée par la chaleur du Soleil.

La ſeconde choſe qu'il à obſervée, eſt que conſiderant que la chaleur rendoit ces vers plus vigoureux, & que les remedes dont on s'étoit ſervi pour ſoulager la malade étoient preſque tous ou amers ou purgatifs, & par conſequent très-chauds, il eut la penſée d'experimenter ſi le froid les affoibliroit à proportion. Il trouva qu'ayant jetté de l'eau froide deſſus, lors qu'ils ſe remüoient avec beaucoup de promptitude, ils étoient morts en un inſtant. Il ajoûte qu'ayant communiqué à quelques-uns de ſes Confreres cette experience & la penſée que l'eau froide, & même la glace avalée pouvoit être utile à ceux qui ſont tourmentez des vers; ils avoient éprouvé par des effets viſibles, & par l'heureux ſuccez de ce remede, que cela étoit vrai.

OBSERVATIONS
Touchant deux choſes remarquables qui ont été trouvées dans des
OEUFS.

La premiere obſervation eſt ſur un petit Oeuf qui a été trouvé enfermé dans un grand. Ce petit Oeuf étoit de la groſſeur d'une petite Olive; il en avoit auſſi en quelque façon la forme, étant un peu plus long à proportion que les Oeufs ne ſont ordinairement: mais

le bout qui eſt le plus pointu dans les œufs, l'étoit beaucoup plus qu'à l'ordinaire dans cetui-ci. Quand il a été trouvé dans le grand qui l'enfermoit, il n'avoit point de coquille; il étoit ſeulement couvert d'une membrane dure & épaiſſe, qui s'étant endurcie en fort peu de temps eſt devenuë caſſante comme la coquille de tous les œufs. L'humeur, dont il étoit rempli, n'étoit point jaune ainſi qu'elle eſt ordinairement dans les œufs de cette groſſeur: ce n'étoit qu'une humeur blanche & ſereuſe, telle qu'étoit celle des œufs que nous avons trouvez dans une Autruche prêts à être pondus, qui apparamment étoient non ſeulement infeconds mais même corrompus.

L'autre obſervation eſt d'un Oeuf dans lequel on a trouvé une épingle enfermée, ſans que l'on pût voir par où elle étoit entrée. Cette épingle étoit couverte d'une croûte blanchâtre & épaiſſe d'un tiers de ligne; ce qui lui faiſoit avoir la forme de l'os de la cuiſſe d'une grenoüille. Sous cette croûte l'épingle étoit noire & un peu roüillée.

Le grand nombre d'exemples que l'on a de la penetration facile & indolente que les corps vivans ſont capables de ſouffrir par la dilatation de leurs pores, peut faire croire que le petit œuf a penetré la tunique du grand ſans difficulté, non obſtant le peu de diſpoſition que ſa figure mouſſe lui donnoit pour penetrer; & que l'épingle a paſſé au travers du corps de la poule ſans la bleſſer, quoi que ſa figure pointuë fût fort capable de le faire.

Il y a apparence que le mouvement inſenſible des choſes qui ſont pouſſée peu à peu produit ces deux effets merveilleux. On voit que les parties des plantes quoi que mouſſes, telles que ſont les extremitez des Aſperges, percent la terre la plus dure par le lent effort qu'elles font, & il y a des perſonnes qui s'enfoncent des épingles très-pointuës juſqu'à la tête dans les bras & dans les jambes ſans douleur, parce qu'ils les y pouſſent inſenſiblement. Il ſemble neanmoins que la Nature trouve plus de ſeureté, s'il faut ainſi dire, à faire paſſer les choſes mouſſes & qui ſont ſeulement capables de dilater les pores des corps vivans que celles qui étant plus penetrantes par leurs figures ou trenchante ou picquante, peuvent diviſer la continuité des parties. Celà ſe voit par le ſoin qu'elle a de faire comme un étui à la pointe de l'épingle dont il s'agit: & nous avons encore obſervé une pareille prevoyance dans la diſſection d'une Gaſelle, à qui nous avons trouvé dans le ventricule un grand nœud de rubans faits de fil d'or & de clinquant, qui étant un tiſſu de petites lames de métail capable d'écorcher le ventricule & les inteſtins, chaque lame avoit été couverte comme d'un petit cuir qui leur avoit ôté leur âſpreté: cependant nous avons encore remarqué dans les ventricule d'une Otarde que deux pieces de monnoye qu'elle avoit avallées & qui étant uſées, parce qu'elles s'étoient frottées les unes contre les autres, paroiſſoient avoir été gardées durant beaucoup de temps, n'étoient neanmoins point couvertes de cette croûte aux endroits

droits même que leur cavité avoit exemptez du frottement; peut-être parce que ces pieces de metail n'étoient pas capables de blesser le corps par leur figure: y ayant quelque lieu de croire que les choses qui blessent les parties par leur aspreté, en font sortir un sel capable de causer la coagulation de l'humeur dont cette croûte est produite.

Quoi qu'il en soit les exemples de la penetration que les corps mousses sont capables de faire, & les histoires qu'on a des choses de cette nature avallées & renduës par des endroits où il n'y a point d'ouverture apparente, rendent probable la pensée que l'on peut avoir que le petit œuf qui s'est trouvé plus dur vers sa pointe qui ne sont les tuniques d'un œuf prêt à descendre le canal appellé *Oviductus*, a pû penetrer ces tuniques étant poussé doucement & insensiblement.

LETTRES DE Mr. PERRAULT A Mr. C. HUYGENS DE ZUYLICHEM,

Premiére Lettre, a Paris ce 10. *Fevrier* 1684.

J'ai dit a *Mr. de la Chapelle* la reponce que vous avez faite à la Lettre que je vous ai écrite, Monsieur, au sujet de l'impression de vos ouvrages. Il en doit parler a *Mr. de Louvois* & j'attens sa réponce pour vous la faire savoir. En attendant je vous dirai que *Mr. du Hamel*, qui fait imprimer pour la troisiéme fois son *Cours de Philosophie*, en est à present à la *Physique* & qu'il m'a chargé de vous prier que si vous avez quelque chose sur le sujet de *l'Aiman* que vous n'ayez point fait mettre dans les registres de l'Academie, vous lui envoyez s'il vout plaît pour l'adjoûter dans cette edition. J'ai parlé a *Mrs. de l'Academie* de l'explication que vous avez fait depuis quelque temps à la *Dioptrique pratique*: ils m'ont temoigné souhaitter fort que vous y réüssissiez: cette matiére, qui est d'un trés grand usage, ayant besoin d'être perfectionnée, principalement en ce qui regarde la maniére de se servir commode-

ment des grands *Tuyaux*. Je voi que vous avez vû ce qui fut mis il y a plus d'un an dans le *Journal des Savans* touchant le moyen qu'on avoit imaginé de se servir d'un *miroir* pour s'exempter de la peine de remuer les grands *Tuyaux*. Comme les Machines, qu'on avoit proposées, n'avoient pas paru pouvoir être executées, j'en fis faire vûë de mon invention l'été dernier, qui réüssit fort bien pour ce qui est de la commodité & de la certitude: mais la difficulté est dans le miroir qui ne fournit pas à la lunette toutte la netteté des objets comme il en donne la grandeur. J'ai remarqué que les miroirs de metail sont incomparablement meilleurs que ceux de verre. Comme je ne doute point que vous n'ayez trouvé quelque moyen pour les perfectionner ce seroit une chose bien avantageuse si l'on pouvoit parvenir à les mettre en état de servir à cet usage n'y ayant rien de si commode pour un observateur que de pouvoir suivre un *Astre* avec un *Tuyau* le plus grand qu'on puisse imaginer sans sortir de sa chambre & sans être obligé de remuer le *Tuyau*; on m'a encore chargé de vous demander si vous n'avez point quelqu'un des Instrumens de Mathematique, que le Roi a fait faire & dont *Monsieur de Louvois* fait faire une perquisition fort exacte.

Je suis,

MONSIEUR,

Vôtre treshumble & très obeïssant Serviteur,

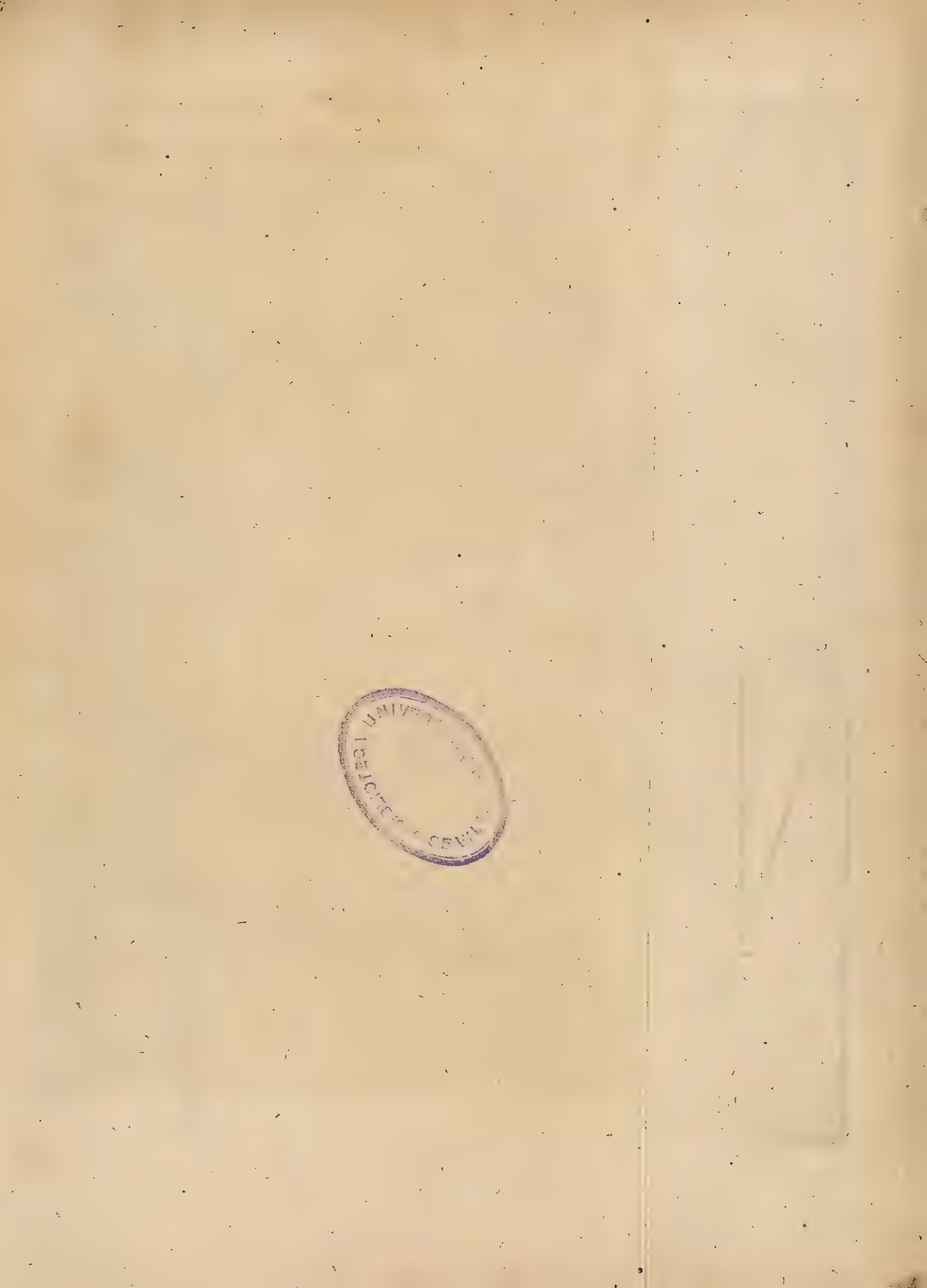
PERRAULT.

Seconde Lettre, A Paris, ce 8. Juillet 1684.

J'ai communiqué Monsieur vôtre traitté de cet *Astroscopie* a Mrs. de nôtre assemblée qui l'ont fort approuvé. Je le portai le lendemain a Mr. *de la Chapelle* ou étoient Mrs. *Cassini* & *Thevenot* qui lui en dirent leurs avis. Mr. *Cassini* fit quelques difficultez. Mr. *Thevenot* dit qu'il avoit déja pratiqué cette maniére. Je vous envoye le dessein de ma Machine. L'explication que j'ai écrite sur la figure est un peu succincte, mais je crois qu'elle sera assez intelligible pour vous, si vous y voulez donner un peu d'attention. Je l'ai fait executer en grand, elle réüssit assez bien, mais par ce qu'elle est la plus grande partie de bois, elle n'a pas une même justesse dans tous les temps.

Je ne vous envoye point ce qui a été mis dans le *Journal des Savans* sur ce sujet, parce qu'il ne contient qu'une exposition generale de la chose. Le traitté est entre les mains de Mr. *Borelli* dont j'ai extrait ce que vous trouverez ici: qui est une des trois Machines que l'Auteur propose. J'ai choisi celle que j'ai pu comprendre à la quelle neanmoins je trouve beaucoup de difficulté: les mouvemens, que l'on suppose que le correspondant de l'observateur doit donner au miroir, me paroissant

trop



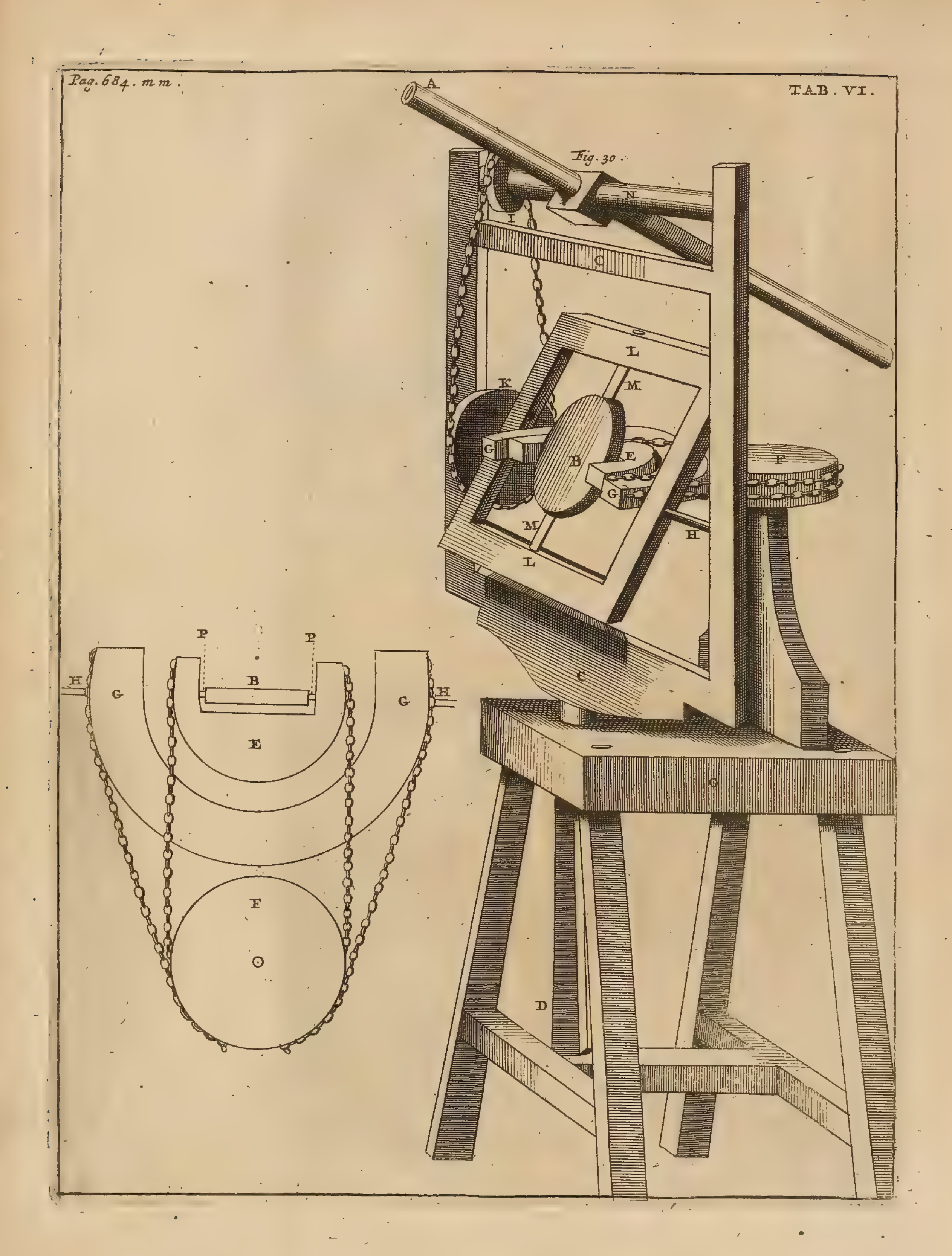


Fig. 30.
A
N
I
C
L
K
M
G
B
E
F
G
M
H
L
C
O
D
P
P
B
H
G
G
H
E
F
O

trop difficiles ; & en effect l'Auteur ne dit point qu'il ait mis en pratique aucune des Machines qu'il propose.

M^r. *l'Abbé de la Roque* m'a chargé de Vous dire qu'un Mathematicien nommé *Bernoully* a pris vôtre deffence contre l'*Abbé Catelan* & que ce dernier lui a donné sa réponce pour la mettre dans le *Journal*. Les Livres d'Architecture que je vous ai envoyez & a M^r. de S^t. Aquelan ont été donnez & recommandez par M^r. *Friquet* au Secretaire de M^r. vôtre Ambassadeur. &c. &c.

MONSIEUR,

Vôtre treshumble & très obeïssant Serviteur,

PERRAULT.

Troisiéme Lettre, A Paris le 25. Août 1684.

J'ai reçû Monsieur la feüille contenante l'addition que vous avez faite à vôtre Machine, dont je vous remercie. Comme on n'a point fait ici d'epreuve, je ne m'étonne pas qu'on doute de son utilité & de sa commodité dans la pratique, mais je m'en rapporte entierement à l'experience que vous en avez faite. Si vous vous étes donné la peine d'examiner ma Machine ; je ne comprens pas par quelle raison vous croyez qu'elle ne puisse pas servir aussi bien aux grands verres qu'aux petits, ne s'agissant que d'alonger le Tuyau lequel soit qu'il soit grand soit qu'il soit petit met toûjours les deux verres & le miroir dans une même ligne: car cela suffit pour ne pouvoir manquer de suivre l'objet, supposé qu'on donne au miroir les inclinaisons & les declinaisons necessaires ; ce qui ne sauroit manquer la Machine étant de cuivre, ainsi que vous avez remarquez. Ce que l'on pourroit trouver d'incommode est d'avoir besoin d'un compagnon qui adresse à l'objet le Tuyau mobile, mais suivant le principe de vôtre machine, qui est de se servir d'un filet pour remuer le verre objectif, on pourroit addresser soi-même le miroir par le moyen de deux filets, l'un pour les inclinaisons & l'autre pour les declinaisons : j'ai envoyé vôtre traité a *Monsieur de Hautefeuille* qui est à *Orleans*. Je croi qu'il vous aura écrit ce qu'il en pense. Au reste je suis bien aise que vous ne soyez pas du sentiment de *Monsieur Blondel* à l'égard de l'adoration aveugle qu'il veut que l'on ait pour lui. Au reste, je n'en doute point que vous ne desaprouviez la maniére dont il me traite dans son *Cours d'Architecture* c'est *au sept & huitiéme chapitre du quatriéme livre de la cinquiéme partie* ; ou au sujet de la régle du changement des proportions suivant leur aspect different : ce que j'ai pu trouver, a été inutile, outré & lui injurieux. En ce qu'il me dit il

il me répond rien autre chose à la raison qui je fonde sur le jugement de la vuë qui ne se trompe que rarement.

Je suis,

MONSIEUR,

Vôtre treshumble & très obeïssant Serviteur,

PERRAULT.

EXPLICATION. DE LA MACHINE DE MONSIEUR PERRAULT.

Voyez Tab. VI. figur. 30. *Le Tuyau mobile A. étant adressé aux objets pour communiquer au miroir B. touts les mouvemens qu'on lui donne tant pour les Hauteurs que pour les Declinaisons. Les premieres se font par la petite Poulie* I. *qui remuë la grande poulie* K. *Laquelle étant attachée au petit chassiés* L L. *fait incliner le Miroir au quel il est aussi attachée par le pinot* M M. *La Poulie* K. *est double de la Poulie* I. *pour faire que l'inclinaison du miroir ne soit que de la moitié de celle du Tuyau* A. *Les autres mouvemens se font par l'essieu* N. *qui fait tourner à droit & à Gauche le grand chassier* C C. *au quel de Miroir* B. *est aussi attaché. Et afin que ses mouvement ne soient aussi que de la moitié de ceux du Tuyau* A. *Le Diametre de la Poulie* F. *n'est que de la moitié de celui de la Poulie* G G. *qui étant attachée par les essieux* H H. *au grand Chassier, fait tourner la Poulie* F. *egale a la Poulie* E. *a la quelle le miroir est attaché par le petite essieux* P P. *Il faut encore entendre que les Poulies* F. G. E. *étant arrestées par les chaines demeurent toûjours horisontales quoi que le petit chassier* L L. *soit diversement incliné.*

Explication de la Machine de Mr. Boffat.

Voyez Tab. V. figur. 31. *On suppose un* Verre *objectif de* 200. *piez par exemple au bout du Tuyau* A B. *qui a environ six piez de long. Ce Tuyau est posé sur deux appuis* C. D. *sur lesquels il peut tourner lorsque le correspondant* E. *de l'observateur* F. *adresse bien l'objet* G. *au pinnule* H. I. *attachéez à la jambe h. i. de la machine* H. I. K. L. M. N. *que l'Auteur appelle compas Catoptrique, l'autre jambe étant inseré dans le Tuyau* A B. *dans lequel elle ne peut tourner par ce qu'elle est quarré & qu'elle coule dans un canal quarré. Le miroir* K. *est posé sur un vis percé de deux mortaises dans les quelles les deux jambes du compas sont passées & affirmiés par les ressorts* L. M. *Ces nis a une branche* K. N. *qui lui est fermement attachée a angles droits & cette branche passe & coule au traver de la charnive par la quelle les deux jambes du compas sont assemblées. Il faut supposer que le correspondant* E *ne peut voir l'objet au travers du pinnules que le miroir ne soit disposé comme il faut pour renvoyer l'image de l'objet, dans les Tuyau* E. *& a l'œil de l'observateur.*

RECUEIL

RECUEIL
DE
PLUSIEURS MACHINES,
DE
NOUVELLE INVENTION.

OUVRAGE POSTHUME.

De Mr. CLAUDE PERRAULT,
de l'Académie Royale des Sciences, Docteur en Medecine, de la Faculté de Paris.

A MESSIEURS MESSIEURS DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

ESSIEURS,

Il n'est, pour l'ordinaire, rien de plus faux ni de plus inutile qu'une Epitre Dedicatoire ; ceux qu'on y louë manquent presque toûjours des bonnes qualitez qu'on leur attribue, & il arrive encore plus souvent qu'ils ne sont point dans le pouvoir de donner la protection qu'on leur demande. Cette Epître est en cela toute differente des autres ; on n'y trouvera point de louanges qui ne vous soient dûes, & l'on sçait que vôtre protection est un asyle inviolable aux Ouvrages que vous en jugez dignes.

Comme ce n'est ni la naissance, ni les richesses, mais le seul merite extraordinaire, qui donnent place dans l'illustre Compagnie que vous composez, ne peut-on pas dire que vous êtes les premiers hommes dans les Sciences, dont chacun de vous fait une profession particuliere?

Quelque belles & exactes que soient les Observations Astronomiques de ceux d'entre Vous qui s'occupent dans la plus haute region des Sciences humaines; Quoiqu'ils découvrent sans cesse des Astres, qui n'avoient point encore été connus, & comme un nouveau Ciel dans le Ciel ancien de nos Peres; Quoique ceux qui regardent le Globe de la Terre, rectifient toutes les erreurs des Géographes qui les ont précedez, & prenent les dimensions de cette masse immense avec autant de précision qu'un habile Architecte prendroit les mesures du Palais d'un Prince; Quoique ceux qui penetrent dans les secrets les plus profonds de la Géometrie, trouvent sans cesse & dans les nombres & dans les figures des mysteres & des proprietez, dont la découverte auroit autrefois merité des hecatombes; Quoique ceux qui regardent attentivement les Ouvrages de la Nature, en rendent raison par la Mechanique, comme s'ils avoient été appellez au Conseil du Createur, quand il les forma la premiere fois; Quoique d'autres portent leur vûe dans les plus secrettes vertus des Plantes, & que par la resolution derniere de leurs parties ils y voyent les merveilles, que Salomon *y admiroit, & qui depuis lui n'ont presque pas été connues; Malgré toutes ces marques & toutes ces preuves d'une capacité inconcevable, si le Monde avoit eu des hommes d'un degré de merite audessus du vôtre, le choix seroit tombé sur eux pour composer cette celebre Académie.*

Comme il est vrai, MESSIEURS, que les louanges que je vous donne ne peuvent pas vous être contestées; il n'est pas moins véritable que j'aurois tort de n'avoir pas une entiere confiance en vôtre protection. Qui oseroit attaquer un Livre, que vous reconnoitrez pour être le digne Ouvrage de l'un de vos Confreres, d'un homme qui a merité de vous être associé, qui a profité de vos lumieres, de vos avis, & de vos corrections? C'est l'avantage qui vient de la societé, & sur-tout d'une Societé, comme la vôtre, où les choses s'examinent & se discutent avec une telle exactitude, que tout ce qui en sort porte en quelque maniere avec soi un caractere d'irreprehensibilité. Je ne sçai si je me trom-

trompe, mais j'ai toûjours regardé les Ouvrages, qui se font dans vôtre Compagnie, & qui ont passé sous vos yeux, comme des Ouvrages d'une espece toute singuliere. Les Livres que nous avons n'ont presque tous été faits que par des particuliers, & l'infirmité humaine ne permet point qu'un homme seul ne se trompe pas quelquefois. Il n'en est pas ainsi des Travaux de vôtre Compagnie, où tous les faits qu'on y avance se vérifient par tant d'yeux tous si clairvoyans, où les raisonnemens se discutent par tant d'esprits tous si éclairez, & dont la louable émulation ne passe rien qu'elle ne le trouve incontestable. C'est sur de tels Travaux qu'on peut, comme sur des fondemens solides, travailler sans crainte à l'édifice des Sciences; partout ailleurs il y a du peril. Vous en voyez, MESSIEURS, tous les jours des preuves dans les Livres des plus grands Philosophes de l'Antiquité, dans ceux même du celebre Aristote. Vous voyez combien de fois, malgré la penetration de son esprit & les lumieres qu'il a eues sur toutes choses, il s'est trompé dans son Histoire Naturelle, par cette unique raison qu'il étoit seul. Alexandre *eut beau employer sa puissance à faire rechercher dans tous les païs, où ses conquêtes s'étendoient, avec une depense digne de lui, tout ce que la Nature y produisoit de plus curieux, & l'envoyer au plus sçavant des Philosophes, ce Philosophe n'a pû faire des Ouvrages exempts d'erreur, ni établir par consequent une véritable connoissance des merveilles de la Nature. Il a été glorieux à* Alexandre *d'avoir tenté cette entreprise, mais il étoit reservé à* LOUIS LE GRAND *de la faire executer dans sa derniere perfection, & de remporter en cela le même avantage sur* Alexandre *que dans la plûpart de ses actions heroïques, où la Posterité ne remarquera aucun des défauts, ni aucun des vices du Vainqueur de* l'Asie. *Si je me laisse aller ici, MESSIEURS, plus loin que les bornes d'une Epitre ne le permettent, j'avouë qu'il y entre de ma part un peu de complaisance & un peu d'amour propre. Vous sçavez, MESSIEURS, que j'ai eu l'honneur d'assister à la naissance de vôtre illustre Compagnie; que j'étois présent quand la forme de vos Conferences, & les matieres qu'on y traiteroit, furent reglées; quand les grands Hommes, qui les premiers y ont été admis, furent nommez; quand on jetta les fondemens de l'Observatoire, Monument, qui à sa maniere portera aussi loin que pas un autre*

la gloire de son Fondateur, & qui fera respecter à nos derniers Neveux l'Auguste Nom du Prince, qui avoit de si grandes pensées & tant d'amour pour l'avancement des Sciences. Oüi, MESSIEURS, *lorsque ce Bâtiment, où l'esprit a tant de part, & où vous êtes plus les habitans du Ciel que de la Terre, fut resolu sur les desseins de celui dont je mets aujourd'hui l'Ouvrage sous vôtre protection, j'étois présent & recevois les ordres nécessaires pour son execution. En un mot, j'ai eu le bonheur de voir toutes ces choses dans leurs idées. Aujourd'hui, que vôtre Compagnie, deux fois plus nombreuse qu'elle n'étoit alors, brille d'un si grand surcroit de lumieres, & qu'elle void à sa tête un Homme, qui possede de lui seul éminemment tous les talens que la Nature vous a partagez, il me semble avoir quelque droit d'être touché plus qu'un autre de l'éclat de vôtre gloire, tant on est ingenieux à se flater & disposé à croire avoir quelque part aux choses qu'on a vû naitre. Je n'insisterai pas davantage,* MESSIEURS, *à vous recommander l'Ouvrage que je vous présente, puisqu'il est le vôtre en quelque sorte, & que vous défendrez vôtre gloire en defendant la sienne. Je suis,*

MESSIEURS,

Vôtre très humble & très obeïssant serviteur, PERRAULT de l'Académie Françoise.

PRÆ-

PREFACE.

IL y a long tems qu'il n'a paru un Livre aussi petit & aussi plein en même tems de choses toutes nouvelles. Quand dans un gros Volume il se trouve deux ou trois pensées qui ont quelque air de nouveauté, on loüe l'Auteur de son travail & on prend en gré le reste qui est usé & rebattu. Ici tout est original, & l'on n'achetera point le plaisir de la surprise, par le chagrin de voir passer en revûe mille choses dont on est déja las. Il est vrai qu'une ou deux des Machines contenues dans ce Livre ont été expliquées dans les Notes, que l'Auteur a faites dans la Traduction de *Vitruve*; mais comme ces Machines sont de son invention & qu'il les a perfectionnées depuis, on a crû ne devoir pas les omettre dans ce Recueil.

Je sçai qu'il n'y a pas beaucoup de personnes qui ayent du gout pour ces sortes de choses. Le beau monde ne sçait ce que c'est & n'en veut rien sçavoir. La plûpart des gens de Lettres les ignorent ordinairement à proportion de leur litterature, & j'en ai vû d'une érudition si profonde qu'ils n'auroient pas distingué un *marteau* d'avec un *maillet*, ni une *scie* d'avec une *lime*, confondant tout cela sous le nom *d'outils* ou d'instrumens dont l'Artisan se sert dans ses ouvrages. Les Mathematiciens mêmes sont peu touchez pour l'ordinaire de ces sortes d'inventions, & n'ayant du respect & de l'admiration que pour les véritez abstraites & demonstrées, regardent peu ce qui est attaché à une matiere individuelle, ou qui ne leur paroit pas d'une éternelle vérité.

Cependant quelque avantage qu'on ait toûjours donné aux connoissances purement speculatives, sur celles qui descendent à la pratique & à l'execution; quoique les premieres soient regardées comme des Reines, & les autres comme des Esclaves, il ne laisse pas de se trouver un grand nombre de personnes très éclairées, qui prenent plaisir à voir des Machines & sur-tout des Machines d'une invention toute nouvelle, particulierement lorsqu'elles n'en demeurent pas à donner quelque satisfaction à l'esprit, mais qu'elles passent à produire un effet qui peut être de quelque utilité.

IN-

INDICE DES MACHINES DE CE RECUEIL.

RECUEIL DE PLUSIEURS MACHINES DE NOUVELLE INVENTION.

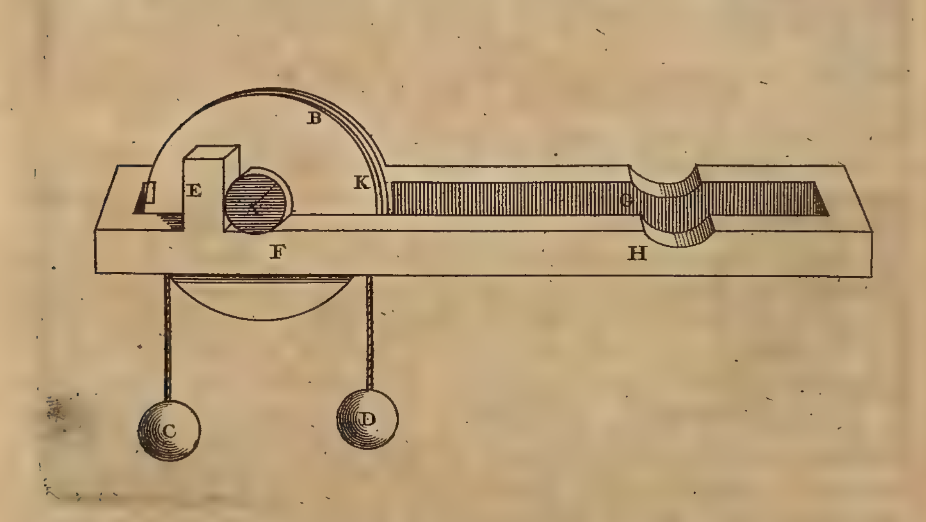
Machines qui élevent les fardeaux sans frottement.

LE frottement dans les Machines composées, qui jusqu'ici n'a pû en être ôté entierement, a toûjours été un obstacle à la puissance que l'on employe pour les faire agir, & un obstacle très considerable, puisqu'il va toûjours en augmentant à proportion de la pesanteur du fardeau qu'elle remue.

Il y a des organes simples, où le frottement n'est pas considerable, & où même il ne s'en rencontre point du tout; l'action du Levier, quand on s'en sert simplement, est presque sans frottement; & la Scytale, que nous appellons Cylindre ou Rouleau, n'en a point du tout. Mais la difficulté est de faire agir ces organes dans la composition des Machines, en leur conservant ces mêmes avantages: car il est constant que le Rouleau n'a été employé jusqu'à présent que comme organe simple, dont on se sert seulement pour faire couler les fardeaux sur un plan horizontal ou très peu incliné; & que le Levier n'agit ordinairement dans les Machines composées que d'une maniere qui est sujette à un bien plus grand frottement, que quand il agit comme simple organe; parce que toute son action dans les Machines composées ne se trouve guére que dans les poulies, qui bien-qu'elles soient faites pour diminuer le frottement qu'un cable souffriroit en passant sur quelque chose qui ne seroit pas mobile, comme l'est une poulie, elles ne laissent pas d'avoir du frottement sur leur pivot, ou dans les trous où le pivot tourne, parce que ces choses sont des appuis immobiles, auxquels la poulie est comme attachée & collée par son essieu à cause de la pesanteur du fardeau qu'elle soutient; de sorte que pour la faire tourner il faut que les endroits de l'essieu, qui sont comme attachez aux endroits sur lesquels ils appuyent, soient arrachez par une force proportionnée à la pesanteur qui cause cette attache. Or cela ne

ſe rencontre point dans le Rouleau, qui peut tourner ſans que les parties qui poſent ſur ſon appui ayent aucune peine à le quitter.

Cela peut être aiſément expliqué par la Figure qui ſuit, dans laquelle A eſt l'eſſieu d'une poulie B chargée des poids C & D, dont l'un eſt la puiſſance, & l'autre le fardeau, & EFGH eſt l'appui ſur lequel poſe l'axe de la poulie : car ſi l'on ſuppoſe que C eſt la puiſſance & D le fardeau, il eſt conſtant que, quand cette puiſſance agit, il y a deux points de l'eſſieu qui touchent ces deux points E & F de l'appui, &



que l'eſſieu n'y peut tourner que ces deux points ne frottent & ne raclent, ſi cela ſe peut dire, les deux endroits de l'appui, & qu'ils n'y ſoient d'autant plus fortement attachez que les poids ſont plus grands, & que la puiſſance agit avec plus de force ; de ſorte que ſi l'appui eſt cavé en rond, ainſi qu'il ſe void en GH, il apporte encore un plus grand obſtacle au mouvement, étant touché & preſſé en beaucoup plus d'endroits : car quoique ce grand nombre d'endroits, ſur leſquels l'eſſieu poſe, ſoit cauſe que chaque endroit eſt moins preſſé, il eſt pourtant certain par l'experience qu'il ſe rencontre moins d'obſtacle au mouvement de cet eſſieu, lorſqu'il ne touche qu'en deux endroits de l'appui, ainſi qu'il fait en EF, & que C eſt la puiſſance, & D le fardeau, que lorſqu'il eſt engagé dans la cavité GH.

Mais au contraire ſi D eſt la puiſſance & C le fardeau, & que l'on conſidere l'eſſieu A agiſſant comme un rouleau, il ne rencontrera rien qui l'empêche de tourner en s'avançant vers HG, lorſque la puiſſance D le fera aller, parce que le point qui appuye à l'endroit F le quitte ſans repugnance, & que tous les autres points de l'eſſieu poſant ſucceſ-

ſive-

ſivement ſur d'autres points de l'appui, il n'y a rien qui faſſe que les points de l'eſſieu ou rouleau ayent de la peine à ſe détacher des points de l'appui, de même qu'ils en ont lorsqu'étant ſerrez contre les endroits E F, ou dans la cavité G H, par la peſanteur du fardeau & par l'effort de la puiſſance, il faut que pour les quitter ils les frottent proportionnément à la peſanteur du fardeau & à la force de la puiſſance; parce qu'il faut que pluſieurs parties de l'eſſieu paſſent ſur une même partie de l'appui qui demeure immobile. Et c'eſt par cette raiſon que l'huile & la graiſſe facilitent le mouvement des eſſieux & des roues: car les particules roulantes de l'huile, qui eſt entre l'eſſieu & ſon appui, font que ce qui ſoutient eſt mobile, parce qu'alors ce ſont les particules de l'huile qui ſoutiennent, leſquelles étant apparemment rondes ont une facilité à être remuées, parce qu'elles ſont comme autant de rouleaux mis entre les parties de l'eſſieu & celles de l'appui ſur leſquelles il poſe.

Cette même Figure ſert encore à expliquer, comment le Levier agit autrement dans les Machines, que quand on s'en ſert comme de ſimple organe: car quand la partie B eſt remuée par la puiſſance D, le long bras du Levier eſt depuis le point E juſqu'au point de la circonference touché par la corde à l'endroit K, & le petit eſt depuis le même point E juſqu'à la circonference oppoſée vers K; de ſorte que quand même il n'y auroit point de frottement, l'inégalité de ces bras demanderoit plus de force dans C pour mouvoir D, que dans D pour mouvoir C; & c'eſt là la maniere dont un Levier eſt employé dans les Machines compoſées. Que ſi l'on ſuppoſe que la poulie B eſt remuée par la puiſſance D, les deux bras du Levier ſont égaux, allant depuis la circonference de la poulie juſqu'au point par lequel l'eſſieu poſe ſur ſon appui; & c'eſt en cette maniere qu'un Levier agit comme ſimple organe.

Or pour concevoir la difference qu'il y a entre les effets de ces deux manieres, il faut conſiderer pour les comparer l'une à l'autre, que la proportion de la puiſſance à la reſiſtance du fardeau étant la même dans l'une & dans l'autre maniere, il ne s'agit que de la reſiſtance qui vient de la part de la Machine: car cette reſiſtance eſt fort grande dans la maniere dont le Levier eſt ordinairement employé dans les Machines compoſées, ainſi qu'il eſt démontré, & va encore toûjours en s'augmentant à proportion que le poids du fardeau eſt augmenté. Au contraire dans l'autre maniere, qui eſt celle où le Levier agit comme ſimple organe, la facilité à paſſer d'un point de l'appui ſur un autre point eſt toûjours la même, quelque differente que puiſſe être la peſanteur des fardeaux.

Il faut donc pour perfectionner les Machines trouver les moyens d'y faire agir le Levier de la maniere qu'il agit quand on s'en ſert comme d'un organe ſimple & d'y faire agir le Rouleau. Ces moyens, qui

n'ont point encore été pratiquez, le font fort commodément dans les Machines que l'on propose : car le Levier y agit non seulement de la maniere qu'il fait quand on s'en sert comme d'un simple organe, c'est-à-dire, avec peu de frottement, mais il y agit même sans aucun frottement; & le Rouleau y agit non seulement sans frottement, mais d'une maniere encore plus parfaite que quand on s'en sert comme d'un simple organe, à cause qu'on ne le fait point appuyer sur un plan, où l'inégalité, qui se rencontre toûjours, & dans la surface du corps qui appuye sur le Rouleau, & dans le plan sur lequel le Rouleau passe, apporte de grands obstacles à la puissance mouvante; parce que comme ces inégalitez font que le Rouleau ne sçauroit agir que le fardeau ne soit élevé & ne redescende lorsqu'il se rencontre des éminences, ces fréquentes élevations employent inutilement la puissance en l'obligeant de faire des efforts qui n'appartiennent point au mouvement dont il s'agit, lequel n'est qu'un mouvement horizontal; au-lieu que dans nos Machines le Rouleau agit uniformement, & par son moyen la puissance ne fait aucun effort qui n'ait un effet pour l'élevation à laquelle elle est employée. Il ne sera donc pas difficile de faire comprendre, que les Machines qui agiront suivant ces principes sont capables de produire ces bons effets, quand on aura expliqué quelle en est la structure & la maniere d'agir. J'en décris ici de trois sortes.

TAB. I. Fig. 1. La premiere est composée d'un Rouleau ou Cylindre AA, qui sert d'essieu à une rouë en forme de poulie marquée B; l'essieu, qui tourne avec la poulie, est soutenu par deux cables CC attachez au haut de la Machine, qui est en forme de Grue. Le même essieu a un autre cable D, qui soutient le fardeau E, & la rouë a une corde FFQ, qui lui est attachée & entortillée, & que l'on tire pour élever le fardeau. L'élevation se fait par la raison que la corde étant tirée, la rouë tourne & en même temps l'essieu, qui roulant sur les deux bras RR du gruau est tiré vers le haut de la Machine par les cables CC, qui s'entortillent autour de l'essieu, de même que le cable D qui soutient le fardeau : car il arrive nécessairement que les cables s'entortillant s'accourcissent & tirent vers l'endroit où ils sont attachez; c'est-à-dire, que les cables CC tirent l'essieu avec la rouë vers le haut de la Machine, & que le cable D tire le fardeau vers l'essieu; parce que les cables attachez au haut de la Machine, & celui qui soûtient le fardeau sont entortillez sur le rouleau de deux sens differens. Et comme le rouleau ne passe sur les bras du gruau qu'en tournant, il agit sans aucun frottement, ainsi qu'il est expliqué dans la premiere Figure, où le rouleau A peut passer sur l'appui FH en allant vers H sans qu'il y ait de frottement. Or la force de la Machine, de même que dans la Grue ordinaire, dépend de la grandeur de la rouë & du peu de grosseur que l'on donne au rouleau. Mais pour augmenter cette force on fait que la corde FFQ qui fait tourner la rouë est tirée au bas de la Ma-

Machine par un rouleau GG tourné avec des leviers, que l'on fait agir aussi sans frottement, faisant entortiller la corde FFQ sur le rouleau GG, qui est attaché par les cordes HHII: car lorsqu'on fait tourner le rouleau en baissant les bouts LL des leviers, les cordes II qui s'entortillent à l'entour du rouleau le font descendre, & la corde FFQ, qui est entortillée sur le rouleau GG, est tirée tant par la descente du rouleau causée par l'entortillement des cordes II, que par son entortillement sur le même rouleau, qui tourne en descendant, & qui remonte lorsqu'on releve les leviers LL, parce qu'il est retiré en haut par les cordes HH. Mais pour faciliter l'action du rouleau GG, qui tire la corde FFE, il y a dans la barre K, au travers de laquelle la corde passe, une autre Machine, qui est ci-après décrite, & que j'appelle Main ou Analemme, parce qu'elle retient & arrête la corde, de maniere qu'elle la laisse aller librement quand elle est tirée en bas, & qu'elle la retient & l'empêche de retourner en haut pendant que l'on remonte le rouleau GG en relevant les bouts LL des leviers, qui agissent par reprises; & afin qu'alors le bout Q de la corde ne remonte pas aussi, il est entortillé à un autre rouleau M, qui est immobile au bas de la Machine; & il faut supposer que ce bout de la corde marqué Q est tenu par un homme, qui l'arrête & le tient ferme lorsqu'on leve les leviers, & qui le tire lorsqu'on les abbaisse.

Il faut cependant remarquer que la traction, qui se fait pour empêcher la corde de remonter quand on leve les leviers GL, & pour la faire venir lorsqu'on les abbaisse, n'est point une action qui appartienne tellement à l'élevation du fardeau, qu'elle doive être proportionnée à sa pesanteur, n'y ayant point d'autre action qui le doive être que celle qui se fait sur les leviers GL, sur lesquels il faut appuyer plus ou moins selon la pesanteur du fardeau: car cette traction est toûjours la même quand on releve les leviers, parce qu'alors le fardeau est retenu par la partie de la Machine appellée Main, & quand on baisse les leviers, le triple entortillement de la corde sur le rouleau GG l'y attache asses fortement pour tirer les plus grands fardeaux, pour peu que la corde entortillée sur le rouleau immobile soit retenue, ainsi que l'experience le fait voir dans l'instrument appellé Poulain, dont les Tonneliers se servent, & par le moyen duquel un homme soutient avec la main un muid de vin asses facilement.

La seconde Machine, qui agit par les mêmes principes que la premiere, en est differente en ce que le cylindre qu'elle employe ne roule point sur un plan, comme dans la premiere, où il roule sur les bras du gruau; ce qui est capable (comme il a été dit) d'apporter des obstacles au mouvement, lesquels ne se rencontrent point dans la maniere dont il agit dans cette seconde Machine, où il ne fait que souffrir d'être entortillé des cables qui le soutiennent, cet entortillement TAB. I. Fig. 2.

Vvvv étant

étant une chose à laquelle les cables n'apportent aucune resistance, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.

TAB. II. Fig. 3. Cette Machine a de même que l'autre un cylindre ou rouleau A, qui sert d'essieu à une roüe en forme de poulie marquée B, & qui est soutenu par les cables CC; la main K, au travers de laquelle la corde FFF passe; les rouleaux G & M agissent aussi de la même maniere que dans la premiere Machine; mais le fardeau est porté par deux cables DD; & cette Machine ne tourne point sur un pivot pour transporter le fardeau à droit & à gauche; elle l'éleve à-peu-près comme fait la Machine que l'on appelle Engin.

TAB. II. Fig. 4. Pour ce qui est de la petite Machine, que j'appelle Main ou Analemme, & qui est représentée par la quatrieme Figure de la même Planche, elle est composée de deux tasseaux AB, qui tournent & sont arrêtez par les pivots CC; ces deux tasseaux se remuent nécessairement ensemble par le moyen de la branche R, qui étant attachée par un bout au tasseau B, est percée par l'autre bout & reçoit un clou attaché au tasseau A, qui l'oblige de remonter quand le tasseau B est repoussé en haut par le ressort E.

L'action de cette Machine dépend de la compression des tasseaux, qui serrent & arrêtent le cable GH lorsqu'il est tiré vers G; de maniere qu'il est d'autant plus serré qu'il est tiré avec plus de force, parce que les tasseaux s'approchent & serrent davantage, plus le cable est tiré. Au contraire quand le cable est tiré vers H, les tasseaux s'éloignent & ne s'opposent point à la traction. Mais si l'on veut que le cable puisse aller vers G, on tire la petite corde I, qui faisant baisser le tasseau A fait aussi baisser le tasseau B par le moyen de la branche R; & ainsi les deux extrêmitez des tasseaux en s'éloignant l'un de l'autre ne serrent plus le cable.

Cette Main est d'un grand usage dans ces deux Machines, & elle peut servir en beaucoup d'autres, sur-tout dans celles que l'on fait agir à plusieurs reprises, telle qu'est la poulie d'un puits dont la corde est tirée avec les bras; parce qu'il faut qu'un bras arrête la corde, pendant qu'on leve l'autre pour la reprendre plus haut; au-lieu que par le moyen de l'arrêt, que cette Main fait de la corde, les deux bras, qui ont tiré la corde ensemble, se relevent aussi ensemble, & ont pendant ce temps-là une espece de repos.

TAB. III. Fig. 5. 6. & 7. La troisieme Machine peut servir à élever de l'eau; elle est composée comme les autres d'un essieu AA, qui traverse une poulie B, sur laquelle la corde CC est entortillée, & qui va passer au travers de la main D. L'essieu AA est attaché par les cables EE au haut de la Machine; & il a encore deux autres cables FF, qui vont passer sous le tonneau G pour retourner s'attacher aussi au haut de la Machine. Le tonneau a un essieu de même que la poulie, & ces deux essieux sont enfermez entre les quatre montans, qui les empêchent de vaciller.

Quand

Quand on tire la corde C, elle fait que le rouleau A A s'entortillant aux cables E E monte en haut avec la poulie, & qu'en même temps il éleve le tonneau, qui rencontrant, lorſqu'il eſt en haut, la barre H lui fait verſer l'eau dans le reſervoir I, parce que la barre faiſant baiſſer l'un des bouts du fer coudé K, l'autre bout fait ouvrir la ſoupape L, laquelle s'ouvre auſſi, lorſque le tonneau étant deſcendu dans l'eau il s'y enfonce par ſa peſanteur; & l'eau y entre facilement, à cauſe que l'eſſieu qui entretient le tonneau a des ouvertures qui donnent paſſage à l'air, qui en ſort à meſure que l'eau y entre, & cela fait que le tonneau ne s'emplit que juſqu'aux eſſieux; & que le paſſage, que l'air trouve par leurs ouvertures, aide à faire ſortir l'eau, lorſque la ſoupape étant ouverte elle coule dans le reſervoir par le goulet M.

Cette Machine eſt plus ſimple que les deux autres dans ce qui appartient à l'élevation, mais elle ne le fait pas avec tant de force, parce qu'on ſuppoſe que la corde C eſt immediatement tirée avec les bras, & non par le moyen des leviers. Il faut remarquer que dans la ſeconde Machine les leviers n'agiſſent pas comme dans la premiere en appuyant deſſus, mais en les levant; ce qui eſt fait pour la commodité des mouvemens, qui ſont mieux placez derriere la Machine, que s'ils étoient du côté que le fardeau eſt élevé: car pour ce qui eſt de ces deux manieres de faire agir les leviers, l'une revient à l'autre, parce que ſi l'on ne peut pas faire autant tourner le rouleau en levant les leviers qu'on le fait en les abbaiſſant, il eſt vrai auſſi qu'on le fait avec plus de force, un homme ne pouvant agir en appuyant que par ſa peſanteur, au-lieu qu'il peut remuer en levant le double de ſa peſanteur.

Il n'eſt pas difficile de comprendre que ces Machines agiſſent ſans frottement, & qu'elles n'ont point cet obſtacle, qui dans toutes les autres réſiſte à la puiſſance qui les remue à proportion que le fardeau eſt plus peſant; parce que ne s'agiſſant que du pliement des cables, bien-loin que la roideur que leur donne le poids qu'ils ſoutiennent repugne à leur pliement, il eſt vrai au contraire que plus le cable eſt étendu par la peſanteur du fardeau, & plus il a de diſpoſition à ſe plier: car il faut conſiderer que comme pour le pliement d'un cable il eſt néceſſaire que les parties, qui ſont au côté où il ſe plie, s'accourciſſent, il eſt certain que ce qui diſpoſe ces parties à s'accourcir diſpoſe le cable à ſe plier; & il eſt évident que plus les parties ont été allongées, & plus elles demandent à ſe raccourcir, quand la cauſe qui les allongeoit vient à ceſſer; & c'eſt ce qui arrive aux parties, qui ſont du côté vers lequel le cable ſe plie; parce que la traction, qui allongeoit les parties qui ſont depuis A juſqu'à B dans la Fig. VI. n'allonge plus celles qui ſont à l'entour du rouleau C, depuis B juſqu'à E; puiſqu'au contraire le pliement qui les reſſerre les raccourcit en tout

cet endroit. Et il eſt conſtant encore, que pour cet accourciſſement il n'eſt point beſoin de leur faire aucune violence, puiſqu'elles y ſont portées par leur inclination naturelle, qui fait que les choſes, dont les parties ont été étendues par violence, retournent d'elles-mêmes & ſans aucun effort exterieur en leur premier état.

A l'égard de l'obſtacle que le frottement apporte au mouvement des Machines ordinaires, & de l'importance du moyen que les Machines propoſées fourniſſent pour les en rendre exemptes, il n'eſt pas difficile de faire voir ce qui en eſt ; voici les experiences qui en ont été faites.

On a attaché deux baſſins de balance aux endroits C & D de la premiere Figure page 694. dans chacun deſquels on a mis une livre de plomb, & pour faire trebucher le baſſin D on a trouvé qu'il falloit ſeulement un gros, & qu'il en falloit cinq pour faire trebucher le baſſin C; parce que dans celui-ci (ainſi qu'il a été dit) il y a frottement des points E & F du rouleau A contre l'appui ; & que pour le mouvement du baſſin D il n'y a aucun frottement, la peſanteur du fardeau ne faiſant point que les points du rouleau s'attachent aux points de l'appui, & n'empêchant point qu'ils ne ſe quittent pour laiſſer aller le rouleau vers l'endroit où le baſſin doit trebucher.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable c'eſt, qu'à meſure qu'on a ajouté des poids dans les baſſins, il a fallu auſſi ajouter quelque choſe à proportion pour faire trebucher le baſſin C, qui agit avec frottement, en ſorte que comme cinq gros ont été néceſſaires pour faire trebucher une livre, il en a fallu dix pour deux, quinze pour trois, vingt-cinq pour cinq. Et le gros, qui a fait trebucher une livre dans l'autre baſſin de la balance, qui agit ſans frottement, a ſuffi pour faire trebucher les deux, les trois, les quatre, & les cinq livres ; & apparemment il ſuffira toûjours, quelque poids que l'on ajoute, de même que dans les Machines où il y a frottement il faudra que ce que l'on ajoute pour faire trebucher aille toûjours croiſſant par la même proportion, à meſure que le poids du fardeau ſera augmenté. Et cela va aſsès loin, principalement quand le mouvement eſt interrompu : car alors la reſiſtance croit de près de la moitié, ainſi que l'experience le fait voir dans la rouë d'une Grue ; parce que lorſqu'un homme y marche, s'il s'arrête, il eſt obligé de monter bien haut pour la remettre en train ; ce qui arrive, parce que les inégalitez des parties qui ſe touchent ont le loiſir de s'engager les unes dans les autres ; ce qui ne leur arrive pas lorſqu'elles ſont en mouvement.

Machines pour trainer les fardeaux.

TAB. IV. CEtte Machine employe le rouleau ſur un plan horizontal. Ce qu'elle a de particulier c'eſt premierement, qu'elle entretient les rou-

rouleaux en une situation qui est toûjours parallele à l'égard l'un de l'autre, & perpendiculaire à la ligne de direction du fardeau qu'ils soutiennent. Le manque de cet avantage dans l'usage que l'on fait ordinairement des rouleaux donne beaucoup de peine : car si l'un des deux rouleaux se détourne, ils ne roulent plus, ni l'un ni l'autre, & s'ils se détournent également, le fardeau prend une autre direction & tourne à côté. Il est bien difficile d'empêcher que ces accidens n'arrivent, si l'on n'apporte les précautions que l'on a prises dans cette Machine.

En second lieu, elle n'est point sujette aux cahots qui rompent les Binars, jamais assés forts pour resister aux secousses & aux efforts d'un lourd fardeau qui tombe à coup. Si cette Machine est exempte du danger d'être rompue, elle a encore l'avantage de n'être point sujette aussi à rompre les chemins.

En troisieme lieu, elle rend le fardeau facile à remuer, par la vertu que le rouleau a de n'apporter aucun obstacle au mouvement, quand cet organe est fort poli & fort rond, & qu'il roule entre des plans parfaitement unis, ainsi qu'il a été expliqué.

Il est vrai qu'on ne peut pas employer des chevaux pour faire aller cette Machine, à cause qu'elle ne va qu'à reprises, & qu'elle ne s'avance à chaque fois que de cinq ou six pieds : car il faudroit faire arrêter & puis recommencer à faire aller les chevaux à tous momens ; ce qui seroit difficile, n'y ayant que des hommes qui soient propres pour cela ; mais la facilité du mouvement de la Machine fait, que dix ou douze hommes sont suffisans pour la faire aller, quoique chargée de plus de quarante milliers.

Elle est composée de deux poulains ou chassis de bois marquez AA, BB, le poulain BB qui est en maniere de traineau ayant des becs ΠΠ posez sur terre. Entre les deux poulains il y a des rouleaux CD, qui sont attachez au poulain de dessous par huit cables marquez εε, deux à chaque extrêmité du rouleau, & par le milieu, au poulain de dessus par quatre cables marquez ××. Ces cables retiennent les rouleaux de telle sorte qu'ils ont la liberté de rouler sans qu'ils puissent aucunement vaciller. Il y a encore des équerres EE, qui servent à entretenir les deux poulains toûjours également posez l'un sur l'autre, & à empêcher aussi qu'ils ne vacillent.

Le poulain AA a un essieu G, qui traverse les grands leviers HH d'environ un pied & demi près de leurs extrêmitez, & ces extrêmitez sont soutenues par les montans II, qui sont assemblez avec un patin K, qui passe sous le poulain BB, & encore avec les traversans LL, & ces traversans par l'autre bout sont aussi assemblez par une piece A, qui les joint ensemble ; & ces pieces font un assemblage IKLL soutenu par la rouë M, sur laquelle il pose par un bout, étant appuyé par l'autre bout sur le patin K.

Pour faire agir la Machine on fait tourner les moulinets NS appuyant ſur S, & par ce moyen le poulain AA, qui ſoutient le fardeau, eſt ſoulevé à cauſe des leviers HH, qui ſont tirez en haut par les cables OO; & alors le fardeau ne poſant plus ſur le poulain BB, mais ſur les montans II, qui ſont ſur le patin qui poſe à terre, on tire le traineau BB de la longueur de cinq ou ſix pieds par le timon Q, en ſuite dequoi on retourne les moulinets appuyant ſur NN, pour laiſſer deſcendre le poulain A tiré par le cable XX, ce qui fait en même temps ſoulever le patin, qui ne poſant plus à terre fait que tout le fardeau poſe ſur ces rouleaux; & alors on tire le poulain AA par le cable P; & on continue ainſi à tirer tantôt le poulain BB, tantôt le poulain AA, ainſi qu'il a été dit.

Pour faciliter les mouvemens de la Machine on double les poulies; car le cable attaché au timon du poulain BB, qui paſſe ſous la poulie T attachée au poulain AA, double la force de la puiſſance qui le tire, & les poulies VV, YY, doublent la puiſſance des moulinets NS, lorſqu'ils agiſſent pour lever les leviers HH, par leſquels tout le fardeau du poulain AA eſt enlevé; & la poulie Z double auſſi la puiſſance des moulinets, lorſqu'abbaiſſant les leviers HH ils ſoulevent le patin, pour faire qu'avec tout l'aſſemblage IKLL & la rouë M le poulain AA & le fardeau qu'ils portent puiſſent être remuez, étant tirez par le cable P, & pouſſez par les quatre hommes qui ont fait agir les moulinets, & encore par quatre autres, qui, lorſqu'il en ſera beſoin, agiront avec des leviers mis dans les trous qui ſont aux bouts de chaque rouleau. Ces leviers ſerviront principalement lorſqu'il faudra aller en montant & que l'on a beſoin de plus de force, ou lorſqu'il y aura quelque deſcente, & qu'au contraire il faudra empêcher que le poulain AA ne roule trop facilement.

Il eſt évident que la plus grande action & le plus grand effort des hommes, qui travailleront à remuer cette Machine, n'eſt que pour ſoulever le fardeau de quatre ou cinq pouces ſeulement par le moyen des moulinets, avec leſquels quatre hommes peuvent aiſément lever quarante milliers; ainſi le fardeau étant ſoulevé, le traineau n'ayant point d'autre peſanteur que la ſienne, parce qu'alors il ne ſoutient pas le fardeau, il ſera aiſé à trainer, & les inégalitez du chemin ne feront point faire de cahots au fardeau qui ne poſe que ſur le patin; & tout de même lorſque le fardeau appuyera ſur le traineau, il pourra s'avancer ſans aucun cahot, parce qu'il coulera ſur le traineau, qui eſt fort uni & tout-à-fait immobile.

Pour ce qui eſt de faire détourner toute la Machine dans les détours des chemins, cela ne ſera pas difficile, n'y ayant qu'à faire paſſer les becs ΠΠ du traineau ſur les doſſiers Φ pendant que le poulain AA eſt ſoulevé, & faire gliſſer le traineau ſur les doſſes par le moyen des leviers paſſez dans les trous de la doſſe de devant.

Ma-

Machine avec laquelle on peut se servir d'un grand tuyau de lunette immobile, par le moyen d'un miroir.

L'Usage des grandes lunettes, pour lesquelles on a des verres de deux & trois cens pieds, est fort incommode, à cause de la difficulté qu'il y a de manier leurs grands tuyaux, principalement pour les Observations Astronomiques, parce que plus les lunettes sont grandes, & plus les astres passent vite à proportion. Il y a déja quelque temps que l'on a imaginé de se servir d'un miroir, qui renvoye l'image des objets dans le tuyau, qui par ce moyen peut servir, quoiqu'il demeure immobile. La Machine que l'on propose ici fait fort commodément tout ce que l'on peut attendre d'une Machine; la difficulté est de trouver un miroir aussi parfait qu'il est nécessaire pour ne point corrompre les rayons, ainsi qu'il est mal-aisé qu'il ne fasse pas quand il s'agit de représenter exactement un objet fort éloigné. TAB. V.

Comme il est nécessaire ici de suivre les mouvemens des objets qui changent de place, & que ces mouvemens sont composez d'inclinaison lorsqu'ils sont de differentes hauteurs, & de declinaison lorsqu'ils se font de droit à gauche ou de gauche à droit, la Machine fait ces effets par le moyen de trois chassis mis l'un dans l'autre. Le plus grand chassis A A & le plus petit B B servent aux mouvemens de declinaison, le chassis moyen C C, qui est placé entre les deux autres, sert aux mouvemens d'inclinaison. Le miroir est dans le petit chassis, lequel se remue sur des pivots D D posez verticalement; par ces pivots il est attaché au chassis moyen, qui est attaché au grand par des pivots ou essieux horizontaux E E. Le grand chassis se peut tourner à droit & à gauche sur un pivot F F, qui lui est attaché en bas, & qui traverse une table ou treteau G G, qui soutient toute la Machine. Au haut du grand chassis il y a un tuyau H pour addresser à l'objet, & par le moyen duquel on donne à la Machine ses deux mouvemens, sçavoir, celui qui est pour les hauteurs en haussant ou baissant le tuyau, & celui des declinaisons en le tournant à droit ou à gauche. Le mouvement pour les hauteurs se fait par le moyen d'un essieu I, au travers duquel le tuyau passe, & qui tourne quand on hausse ou qu'on baisse le tuyau; cet essieu à l'un de ses bouts a une petite poulie verticale K, qui lui est attachée. Cette poulie est jointe à une autre poulie L, qui est aussi verticale, mais plus grande, par le moyen d'une corde ou chaine qui les embrasse l'une & l'autre; & cette seconde poulie étant attachée à un des côtez du chassis moyen elle le fait incliner, suivant les diverses inclinaisons du tuyau; de sorte que le petit chassis, dans lequel est le miroir, est incliné de la même maniere que le chassis du milieu, auquel il est attaché par les pivots D D.

Pour les declinaisons il y a trois poulies M, N, O, & une demi-pou-

poulie P; le plan de la demi-poulie eſt traverſé par l'eſſieu *tt*, attaché aux deux branches S S, leſquelles ſont percées chacune par le bout pour recevoir les eſſieux qui les attachent au petit chaſſis, pour le faire decliner lorſque la demi-poulie decline, ce qui arrive lorſqu'elle eſt liée par les chaines qui l'attachent à la poulie N, dont le mouvement dépend de la poulie M, par le moyen de la poulie O, qui lui eſt attachée par le pivot V: car lorſqu'en détournant le tuyau H, au travers duquel on regarde l'objet, on fait decliner le grand chaſſis, la poulie M qui lui eſt attachée fait tourner la demi-poulie P, (ainſi qu'il a été expliqué) & la demi-poulie fait decliner le petit chaſſis par le moyen des petits eſſieux, qui étant attachez aux branches S S, & les branches à l'eſſieu *tt*, qui traverſe le plan de la demi-poulie, ils ont un même mouvement en ce qui eſt de la declinaiſon, & la demi-poulie demeure toûjours horizontale de même que les poulies O, N, M; au-lieu que le petit chaſſis a l'inclinaiſon de même que la declinaiſon, à cauſe que l'eſſieu *tt* a la liberté de tourner dans la demi-poulie qu'il traverſe.

Comme il eſt certain que pour faire qu'un miroir reflechiſſe un objet vers l'œuil, il eſt néceſſaire que la ligne d'incidence & celle qui eſt reflechie vers l'œuil ſoient également diſtantes de celle qui eſt perpendiculaire au plan du miroir & au point ſur lequel la reflexion ſe fait; & que ſi l'objet ſeul change de plan, la reflexion ne peut ſe faire vers l'œuil ſur ce même point, que le miroir ne change auſſi de place, pour être ſitué de maniere que la perpendiculaire à ſon plan ſe rencontre également diſtante de la ligne de l'incidence & de celle de la reflexion; il eſt aiſé de concevoir que l'inclinaiſon & la declinaiſon, que l'on doit donner au miroir, ne doivent être que de la moitié des degrez de la declinaiſon & de l'inclinaiſon de l'objet; puiſque ſi le changement de plan étoit de l'œuil & de l'objet tout enſemble vers un même endroit, il faudroit que le miroir ſe détournât d'autant de degrez que l'œuil & l'objet ſe ſeroient détournez.

Or ce déplacement ainſi proportionné eſt ce que la Machine fait fort exactement, à cauſe de la proportion que les poulies ont à l'égard les unes des autres: car le diametre de la poulie K n'ayant que la moitié de celui de la poulie L, ſi un aſtre ou quelque autre objet s'éleve, par exemple de dix degrez, le miroir ne s'éleve que de cinq, & s'il decline de dix degrez, le miroir ne decline auſſi que de cinq, parce que le diametre de la poulie O, qui a la même declinaiſon que le tuyau H, n'eſt que de la moitié du diametre de la demi-poulie P qu'elle remue.

Nou-

Nouvelle invention d'une Horloge à pendule qui va par le moyen de l'eau.

COmme l'eau eſt une des puiſſances que l'on employe ordinairement pour le mouvement des Machines, on peut dire qu'elle eſt très propre pour faire aller une horloge, parce que ſon mouvement pouvant être continuel comme il l'eſt dans les ſources des fontaines, il exempte de la ſujetion qui ſe rencontre dans les contrepoids & dans les reſſorts, qu'il faut ſouvent remonter; & on lui peut tout au moins faire produire le même effet que le reſſort & le contrepoids, en rempliſſant de temps en temps un reſervoir, que l'on pourroit même emplir de ſable au lieu d'eau. TAB. VI.

Quoique la juſteſſe que le pendule donne aux horloges ſoit telle qu'elle remedie aux inégalitez qui ſe peuvent rencontrer dans l'impulſion des reſſorts, qui agiſſent avec beaucoup plus de force vers le commencement que vers la fin; l'avantage néanmoins, qui ſe trouve dans l'égalité du cours de l'eau qui peut être reglé, n'eſt pas une choſe tout-à-fait à mépriſer; & il eſt aiſé de le regler en faiſant tomber l'eau deſtinée au mouvement du pendule dans une cuvette A, qui ait une ouverture B, par laquelle l'eau, qui s'éleveroit au-deſſus du trou par-où elle tombe ſur le pendule, ſe pourroit écouler.

L'eau qui coule par le tuyau C tombe dans la petite quaiſſe D, laquelle eſt attachée à l'eſſieu E E, fait en couteau comme à une balance, & à cet eſſieu eſt auſſi attachée la fourchette F, dans laquelle le pendule paſſe à l'ordinaire. La petite quaiſſe eſt partagée en deux par le milieu G; de maniere que l'eau qui tombe du tuyau C juſtement ſur ce milieu quand le pendule eſt arrêté, tombe toûjours dans l'un des deux côtez quand le pendule a été mis en mouvement, & ce côté-là eſt toûjours celui qui eſt élevé; ce qui fait que l'eau de l'autre côté ſe vuidant à cauſe qu'il eſt penché, l'eau qui eſt dans le côté élevé aide par ſa peſanteur au retour du pendule, & ſe vuide auſſi à ſon tour, pendant que l'autre côté qui eſt élevé reçoit de même à ſon tour de l'eau pour le faire redeſcendre; & ainſi l'eau qui tombe toûjours fait le même effet que le reſſort ou le contrepoids dans les autres pendules.

Pour faire que le balancement de l'eſſieu, qui ſoutient la petite quaiſſe, remue les rouës qui doivent faire aller l'éguille du cadran, il y a au bout de l'eſſieu, qui eſt oppoſé à celui auquel la fourchette eſt attachée, un petit crochet en pied de biche, qui obeïſſant d'un côté & demeurant ferme de l'autre pouſſe une des dents de la rouë H à chaque revolution du pendule. Le crochet en pied de biche & le reſte de l'eſſieu E E ſont marquez par des lignes ponctuées, parce que ces parties ſont cachées.

Machine pour empêcher que les gros cables des ancres ne soient facilement rompus.

TAB. VII. CE n'est pas sans raison que l'ancre est le symbole de l'esperance, puisque souvent c'est de cet instrument que dépend le salut d'un vaisseau; & c'est pour cela qu'on apporte tant de soin à bien forger les ancres pour les rendre fortes, & qu'on les attache à des cables d'une grosseur prodigieuse, pour les rendre capables de resister aux efforts terribles, que la pesanteur énorme d'un vaisseau qui est en branle fait ordinairement pour les rompre. Ces cables cependant, qui sont d'une très grande dépense & d'un étrange embarras, ne se trouvent le plus souvent pas asses forts; & ils pourroient être moins gros & moins sujets à être rompus, si l'on y apportoit les précautions que la Mechanique peut fournir, & que l'on employe utilement en d'autres rencontres pour le même effet.

Comme il est constant que le principal effet des efforts qui se font par le mouvement dépend de sa vitesse, il s'ensuit qu'il n'y a point de moyen plus seur d'empêcher son effet que de diminuer cette vitesse; l'experience fait voir qu'il y a des choses, qui bien-que foibles ne laissent pas de resister davantage que d'autres plus fortes. Un ballot de laine resiste à un boulet de canon qui perce un mur; le fait est averé, & la cause n'en est pas difficile à comprendre, si l'on considere que la maniere differente dont le ballot de laine & le mur reçoivent le boulet est cause de l'effet different qu'il y produit: car le mur est rompu, parce que sa dureté fait que toute sa resistance s'opposant d'abord à tout l'effort du boulet, c'est-à-dire, à tout son mouvement, il est nécessaire que le plus fort l'emporte. Mais la masse du ballot, quoique moins forte en elle-même que celle du mur, resiste davantage à cause de sa maniere de resister, qui fait que d'abord elle ne s'oppose qu'à une partie du mouvement du boulet, qui ne sçauroit être si peu diminué à l'abord, qu'il ne perde bientôt toute sa force, par la raison que la seconde resistance étant pareille à la premiere, & le second effort étant moindre que le premier, il arrive nécessairement que l'un cede bientôt à l'autre. Et c'est en cela que l'effort des choses poussées par des causes externes est diminué par des obstacles quoique foibles quand ils sont reïterez, & que cela ne leur arrive pas quand elles sont remuées par une cause interne, telle qu'est la pesanteur, qui demeurant toûjours la même & surmontant toûjours à-peu-près les mêmes obstacles, tels que sont ceux de l'air, ne reçoit aucune diminution dans la vitesse du mouvement qu'elle cause aux corps qui tombent.

Ces raisons peuvent faire croire qu'il n'est pas impossible de pourvoir aux inconveniens de la rupture du cable des ancres, laquelle arri-

ve ordinairement ou par la rencontre des rochers cachez au fond de l'eau qui les rompent, ou par la violence des vagues avec laquelle les vaiſſeaux ſont emportez.

La Machine que l'on propoſe peut empêcher tout enſemble l'effet de ces deux cauſes : car en empêchant que l'effort qui ſe fait contre le cable en le tirant ſoudainement n'agiſſe tout à la fois contre toute ſa reſiſtance, il ne ſera point néceſſaire de le faire ſi fort ni ſi gros, & par cette raiſon il ſera moins en danger de ſe rompre contre les rochers, parce qu'en lui ôtant cette groſſeur qui l'empêche de plier aiſément on lui ôtera ce qui le rend le plus ſujet à ſe rompre, qui eſt cette inflexibilité qui le fait reſiſter avec plus de fierté que de force ; & enfin de la mauvaiſe maniere dont il reſiſte, qui a été expliquée par la comparaiſon du mur de pierre & du ballot de laine.

La Machine eſt compoſée de quatre pieces de bois de brin A,B,C,D, couchées l'une contre l'autre deux à deux, & jointes enſemble les deux d'un côté avec les deux de l'autre côté par le moyen des liens, dont celui qui eſt marqué E empêche que les pieces qui ſont jointes par ſon moyen ne puiſſent s'écarter en cet endroit-là, & celui qui eſt marqué F empêche qu'elles ne s'approchent, afin qu'ils n'ayent la liberté de s'approcher que par l'autre extrêmité, où les plus grandes pieces A & D ont chacune une poulie G H pour ſoutenir le cable I K L, les deux autres pieces B & C ne ſervant qu'à donner une reſiſtance convenable aux deux premieres lorſqu'elles viennent à être pliées : car par cet aſſemblage de deux pieces la reſiſtance qui ſe fait au pliement n'a pas la fierté qu'auroit une ſeule piece de la groſſeur des deux enſemble, parce qu'elles coulent l'une ſur l'autre en pliant. Or le cable attaché à la piece A à l'endroit I va tourner à la poulie H, & revient paſſer ſur la poulie G, & enſuite eſt attaché au cable de l'ancre marqué M, qui a un nœud vers L, qui l'empêche de ſortir de l'ouverture de l'écubier N, où il eſt arrêté en cas que la grande force avec laquelle le vaiſſeau eſt emporté tirât aſsès fort pour rompre les cables : car il eſt certain que ce ſeroit le cable qui paſſe ſur les poulies qui ſeroit rompu, étant le plus foible, & par ce moyen le gros cable ſeroit conſervé. Comme le cable qui paſſe ſur les poulies a beſoin d'être flexible, & qu'il n'a point à reſiſter aux injures que celui qui eſt dans l'eau doit ſouffrir, il ne ſeroit point néceſſaire de le goudronner, ni de le faire ſi gros. Et il y a même lieu de douter s'il ne ſeroit pas meilleur auſſi de ne point goudronner le gros cable, y ayant apparence qu'il pourroit reſiſter plus long temps à la pourriture qui lui arriveroit faute de goudron, qu'à la rupture que cete compoſition lui peut cauſer en le rendant roide & inflexible, & qu'il faut craindre que quelque précaution que l'on puiſſe apporter pour rendre la compoſition ſouple & peu caſſante, elle ne le devienne par la froideur de l'eau, qui endurcit toûjours toutes les ſubſtances reſineuſes ; & il y a

plus d'apparence de croire que les cables sont rompus à la rencontre des rochers par ces raisons, que de s'imaginer qu'ils puissent être ou coupez ou usez par des pierres; puisque ces ancres, que l'on ne peut pas dire être capables d'être coupées ou usées, ne manquent que par la fierté du fer, sans quoi elles resisteroient à des efforts beaucoup plus grands que ne sont ceux qui ont accoutumé de les rompre.

Or on peut fabriquer les ancres de maniere que par le même principe elles pourront, ainsi que la Machine qui est dans le vaisseau, fournir un moyen pour diminuer le terrible effort que l'ébranlement du vaisseau est capable de produire sur le cable qui le retient, en faisant que de même que le bout du cable attaché au vaisseau n'est point trop fermement retenu, l'autre bout qui est attaché à l'ancre trouve, pour ainsi dire, une pareille obeïssance dans l'ancre.

Pour cet effet la tige de l'ancre se divise en deux branches P P, lesquelles sont écartées pour tenir lieu du jas, ou gros travers de bois, qui sert aux ancres ordinaires pour les disposer comme il faut à accrocher. Ces branches ont chacune un anneau, dans lequel le cable est passé de maniere qu'en tirant il fait plier les deux branches, lesquelles empêcheront en obeïssant que l'effort des vagues ne rompe ni le cable, ni l'ancre.

Moyen de faire un Pont d'une longueur extraordinaire, qui se leve & se baisse avec une grande facilité.

TAB. VIII.

LE Pont qui est ici décrit est fort facile à remuer à cause de la disposition de toutes les parties qui le composent. Elles sont en un équilibre, qui fait que la pesanteur des unes étant contraire à la pesanteur des autres, à peu de chose près, la puissance qui les doit remuer n'a guere d'autre obstacle à surmonter que la repugnance que tous les corps ont au mouvement, laquelle n'est point causée par la pesanteur, qui est une chose que la Mechanique ne peut ôter. Or la disposition de ce Pont fait voir clairement, que ni la pesanteur, ni le frottement des parties ne peut être cause d'aucune difficulté qu'il puisse y avoir à le remuer.

Le Pont A B est composé de deux poutres assemblées par deux travers. Il est soutenu dans le milieu par deux autres poutres C C assemblées aussi, & faisant un chassis qui pose sur une retraite D, qui est au bas du mur E E, qui fait le revêtement. Pour baisser le Pont on tire le cable F attaché au haut du chassis, qui étant par ce moyen approché du mur E E est cause que le bout du Pont A, ne posant plus sur le mur G, fait la bascule, parce qu'il est attaché sur le chassis par des pivots, ainsi qu'il est représenté en H; & en cet état on le tire contre le mur E, & on le met en l'état représenté en L.

Pour le remettre en son premier état on tire la corde M, & l'ayant re-

remis comme il eſt repréſenté en N, on le pouſſe juſqu'à ce que ſes deux bouts poſent ſur les deux murs & ſur les pivots du chaſſis CC, qui ſont les trois endroits ſur leſquels il eſt ſoutenu.

Or ce qui tient ce Pont toûjours en équilibre eſt une chaine OO, compoſée de pluſieurs poids; elle eſt attachée au chaſſis CC par le cable P, qui eſt ſoutenu par les poulies QQ. Les poids ſont enchainez de maniere que chaque poids ayant une cavité dans ſa longueur par le milieu, ainſi qu'il ſe void aux poids SS, qui ſont coupez par la moitié, le chainon R du poids qui eſt au deſſous, & qui eſt arrêté par une goupille quand la chaine eſt étendue, entre dans la cavité & laiſſe deſcendre le contrepoids qui poſe ſur celui de deſſous. Et cela eſt ainſi pour faire que les poids, qui agiſſant tous enſemble, ainſi qu'ils ſont repréſentez en ORO, font équilibre avec le Pont ſitué ainſi qu'il eſt en H, où eſt ſa plus grande peſanteur, ne ſoient pas trop peſans lorſque le Pont s'approche du mur E; ce qui arriveroit, ſi la chaine avoit toûjours la même peſanteur; parce que la peſanteur du Pont va toûjours en diminuant à meſure qu'il approche du mur. Or pour empêcher qu'alors il ne ſoit tiré avec une violence qui pourroit tout rompre, le poids d'en-bas poſe à terre & les autres enſuite les uns ſur les autres, & ceſſent de tirer à meſure que la peſanteur du Pont diminue en approchant du mur.

Cette chaine eſt une très belle invention, & à laquelle je n'ai point d'autre part que la conſtruction particuliere que je lui donne ici, où il eſt néceſſaire que des poids fort gros ſoient enchainez, de telle ſorte qu'ils ne s'embarraſſent point en deſcendant les uns ſur les autres. La même choſe ſe pourroit faire par le moyen d'un reſſort avec un arbre tendu, qui produiroit un pareil effet, parce qu'il eſt plus foible quand on commence à le plier; mais il eſt difficile de faire que cette proportion de force plus ou moins grande pour tirer ſe rapporte bien juſte à la proportion de la differente peſanteur, que le fardeau a dans ſes differentes ſituations dans la Machine dont il s'agit; au-lieu qu'il eſt aiſé de la rendre juſte, ſi l'on fait que les poids ſoient diviſez en quantité de parties, tels que ſont des boulets de canon, deſquels ayant pris une quantité ſuffiſante pour égaler la plus grande peſanteur du Pont, qui eſt celle qu'il a quand il eſt dans la ſituation H, il eſt aiſé de les diſtribuer pour chacun des ſix poids ORO, qui ſeront des boites, dans leſquelles on mettra autant de boulets qu'il ſera néceſſaire, pour faire qu'étant inégaux ils puiſſent tirer également.

Abaque Rhabdologique.

J'Appelle cette Machine Abaque Rhabdologique, parce que les Anciens appelloient Abaques de petites tables ou planches, ſur leſquelles ils écrivoient des chiffres d'Arithmetique, & qu'ils appelloient TAB. IX.

Rhabdologie la Science qu'ils employoient à faire diverses operations d'Arithmetique par le moyen de plusieurs petits bâtons, sur lesquels il y avoit des chiffres marquez.

La Machine que je propose ici fait à-peu-près la même chose. C'est un Abaque ou petite planche de l'épaisseur d'un doigt, longue d'environ un pied, & large d'un demi-pied. Elle est creusée & composée de lames minces d'yvoire ou de cuivre, pour enfermer de petites regles, sur lesquelles les chiffres sont marquez. La lame de dessus marquée ABCD est taillée à jour, ayant deux fenêtres, une superieure EF, & une inferieure GH, longues & étroites, dans lesquelles les chiffres doivent paroitre. Elles sont éloignées l'une de l'autre d'environ trois pouces, & dans cet espace il y a d'une fenêtre à l'autre des rainures IK, percées aussi à jour, éloignées l'une de l'autre d'environ cinq lignes, & de maniere qu'il y a aussi environ cinq lignes à dire que les rainures n'aillent jusqu'aux fenêtres.

Sous la lame il y a plusieurs petites regles A, B, C, D, E, F, G, posées côte à côte l'une de l'autre, & qui peuvent couler vers le haut & vers le bas; elles sont larges d'environ quatre lignes, & longues de sept pouces & demi; leur longueur est divisée en vingt-six parties égales par des lignes gravées en travers, un peu profondes pour arrêter la pointe d'un poinçon avec lequel on les fait couler. Dans les espaces qui sont entre les gravures il y a vingt-deux chiffres marquez, onze de suite vers le haut, & autant vers le bas; de maniere néanmoins qu'il y a quatre espaces vuides entre chaque suite de chiffres, qui sont 0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0. en commençant par en-haut; & après avoir laissé quatre espaces vuides, il y a en continuant à aller en enbas 0. 9. 8. 7. 6. 5. 4. 3. 2. 1. 0.

Entre les rainures il y a sur la lame les neuf chiffres 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. marquez en montant & suivant les mêmes espaces qui sont sur les regles.

Quand on fait hausser ou baisser les regles, les chiffres paroissent dans les fenêtres, tantôt l'un, tantôt l'autre, mais de maniere que les deux chiffres d'une même regle qui paroissent dans les deux fenêtres font toûjours le nombre de dix, c'est-à-dire, que s'il y a 9 en haut, il y a 1 en bas, s'il y a 6 dans une fenêtre, il y a 4 dans l'autre.

Ces regles qui sont posées à côté l'une de l'autre représentent l'ordre des chiffres, la premiere qui est à la droite étant pour le nombre simple marqué N au-dessus de la fenêtre superieure EF; la seconde étant pour les dixaines marquées D; la troisieme pour les centaines marquées C, &c. Elles sont séparées par de petites lames fort minces, lesquelles sont interrompues de la longueur des trois espaces; & le milieu de cette interruption se doit rencontrer vis-à-vis de la fenêtre d'en-bas. Chaque regle a par en-bas à un de ses côtez des entailles LL en maniere de cremaillere, chaque cran étant vis-à-vis des onze chiffres;

ſres; & la même regle a à ſon autre côté un crochet M, pour tirer en bas l'autre regle qui eſt ſa voiſine en allant vers la main gauche. Mais pour faire que le crochet ne faſſe point deſcendre la regle qu'il tire que de la grandeur d'un eſpace, ainſi qu'il eſt néceſſaire, le crochet doit être fait de maniere qu'il entre dans ſa regle, & qu'il y demeure caché ſans pouvoir ſortir dehors que quand il eſt au droit de la fenêtre d'en-bas; & il faut encore qu'il rentre & ſe cache auſſi-tôt qu'il a fait deſcendre d'un eſpace la regle qu'il tire. Il y a deux choſes qui lui font faire cet effet; l'une eſt, que le crochet a un reſſort N qui le pouſſe en dehors; l'autre eſt, que l'interruption des lames qui ſéparent les regles permet au crochet de ſortir pour s'engrener dans les entailles faites en cremaillere, ſeulement au droit de l'interruption quand on fait hauſſer ou baiſſer la regle; & qu'à l'endroit, où les lames ne ſont point interrompues, le crochet demeure enfermé & hors d'état de pouvoir accrocher.

Pour ſe ſervir de la Machine on met la pointe d'un poinçon dans une des rainures, au droit d'un des nombres marquez entre les rainures qui vont du haut en bas, & l'appuyant dans la gravure qui eſt en travers dans la petite regle entre les chiffres, on la fait couler en bas juſqu'à ce que le poinçon ſoit arrêté au bas de la rainure; & alors un chiffre pareil à celui d'entre les rainures, au droit duquel on a mis le poinçon, paroit dans l'une des fenêtres, deſquelles l'inferieure eſt pour l'addition & la multiplication, & la ſuperieure pour la ſouſtraction.

Par exemple ſi l'on veut avoir le nombre de 8, on le fait deſcendre à la fenêtre, ainſi qu'il a été dit; mais ſi on veut ajouter 7, au lieu de ce chiffre il paroitra un 1 au ſecond ordre, & rien au premier; c'eſt pourquoi ſans ôter la pointe du poinçon de la gravure où il eſt, il faut remonter juſqu'au haut de la rainure, & alors il paroitra dans la fenêtre un 5 au premier ordre. Il faudra ainſi remonter toutes les fois qu'il arrivera que la regle étant baiſſée autant qu'elle le peut, il ne paroitra rien dans la fenêtre, ou qu'il y paroitra un o.

Pour la ſouſtraction il faut mettre dans la fenêtre d'en-haut le nombre dont on veut ſouſtraire un autre, par exemple 123; & ſi l'on veut ſouſtraire par exemple 34, il faut mettre le poinçon ſur le 4 du premier ordre & tirer juſqu'en-bas, & enſuite ſur le 3 du ſecond & tirer de même: car alors le nombre 123, qui étoit dans la fenêtre, ſe changera en celui de 89.

Mais il faut obſerver que quand il y a un ou pluſieurs o dans le nombre dont on ſouſtrait un autre, il faut ôter une unité du nombre reſtant, ſçavoir, de celui qui eſt après le o en allant vers la gauche. Par exemple, ſi l'on veut ſouſtraire 92 de 150, la Machine donnera 68 au lieu de 58, qui ſe trouvera ſi l'on ôte une unité du 6, qui a paru au ſecond ordre, & après le o de 150, qui eſt au premier. Le même ſe doit faire, s'il y a pluſieurs o. Par exemple, ſi l'on veut ſouſtraire

264 de 1500, la Machine donnera 1346, au lieu de 1236, qui se trouveront lorsqu'on aura ôté une unité de 4, à cause du premier 0, & une autre de 3, à cause du second.

Pour la multiplication il faut faire la même chose que pour l'addition. Par exemple, si l'on veut multiplier 15 par 15, il faut marquer cinq fois 5, qui est 25 dans la fenêtre d'en-bas, prenant un 5 du premier ordre & un 2 du second; ensuite marquer une fois 5 dans le second ordre, & une fois 1 dans le troisieme: car alors on trouvera 225.

Pont de bois d'une seule arche de trente toises de diametre, pour traverser la Seine vis-à-vis le village de Sevre, où l'on proposoit de le construire.

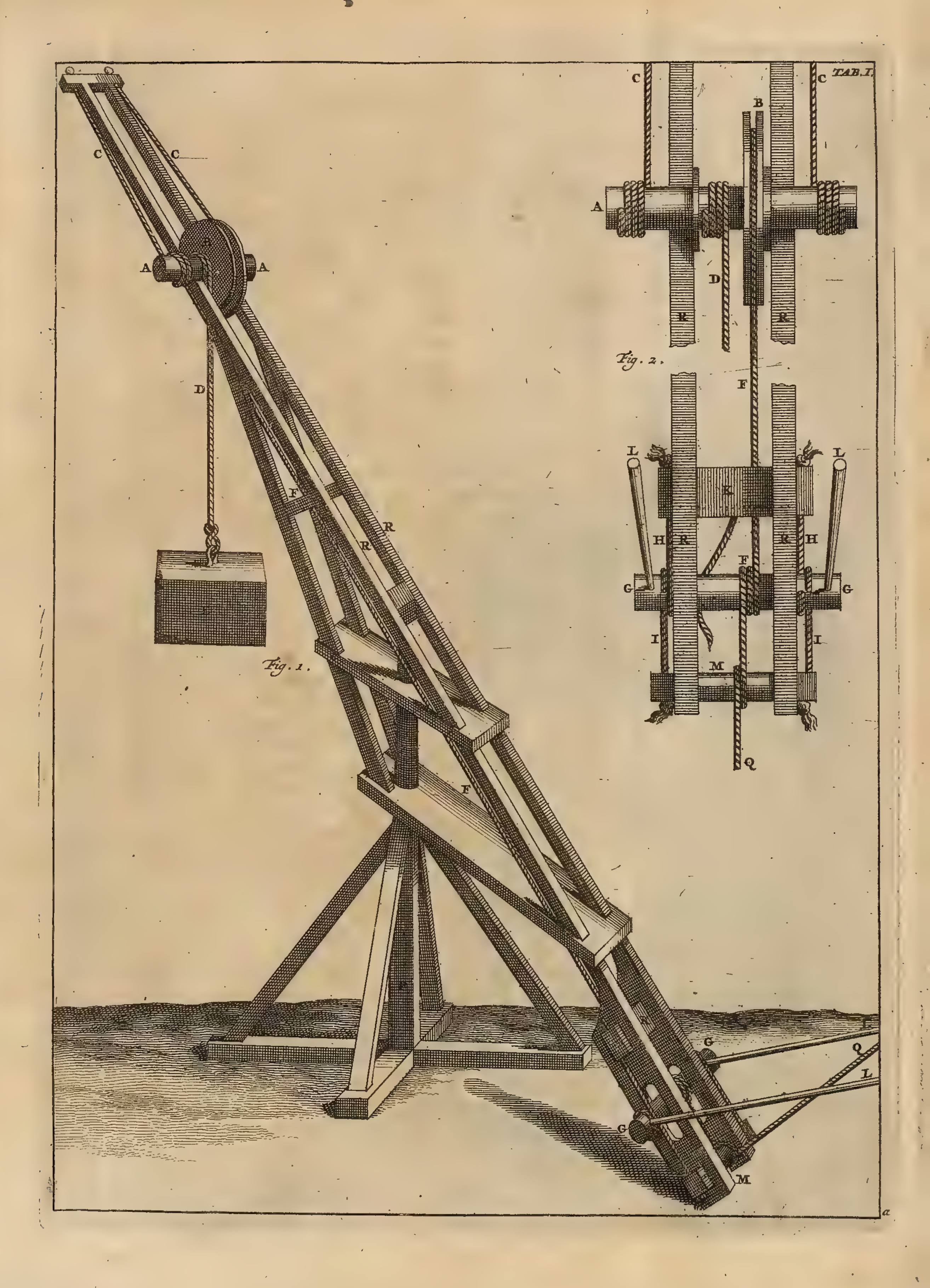
TAB. X. & XI. POur bien comprendre la structure de ce Pont, il faut s'imaginer qu'il est composé de dix-sept assemblages de pieces de bois, ainsi qu'il est marqué sur le plan, lesquels posez en coupe l'un contre l'autre se soutiennent en l'air par la force de leur figure, ce qu'ils font plus aisément que ne feroient des pierres de taille qui ont beaucoup de pesanteur. Les quatre pieces de bois marquées A B C D forment cet assemblage, qui d'un côté tient à un pareil assemblage marqué E E, & de l'autre côté à l'assemblage F E F avec des chevilles de fer ou de bois G G G G, selon qu'il est jugé le plus à propos. Il y a cinq de ces assemblages dans la largeur du Pont, dont trois marquez H H H ne vont que jusqu'au-dessous du pavé du Pont, & deux marquez I I I montent plus haut & servent de garde-fous. Ces assemblages sont traversez par deux rangs de moises marquées K, qui les embrassent par des entailles marquées L. Sur le second rang de ces moises se mettent des dosses pour porter le sable & le pavé qui se mettent dessus.

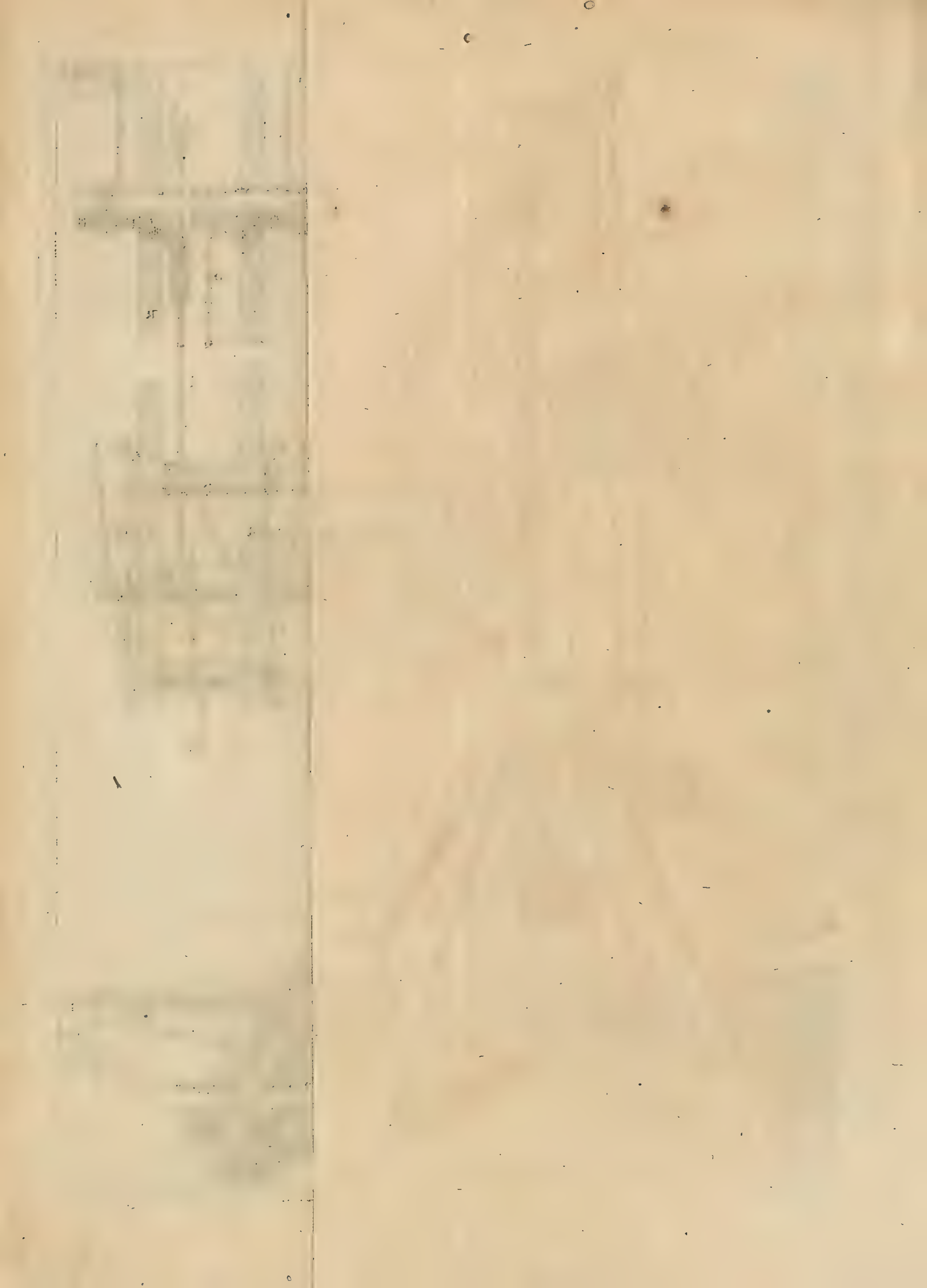
Pour plus grande intelligence, voici le Memoire qui fut donné à Monsieur Colbert en lui présentant le modelle de ce Pont.

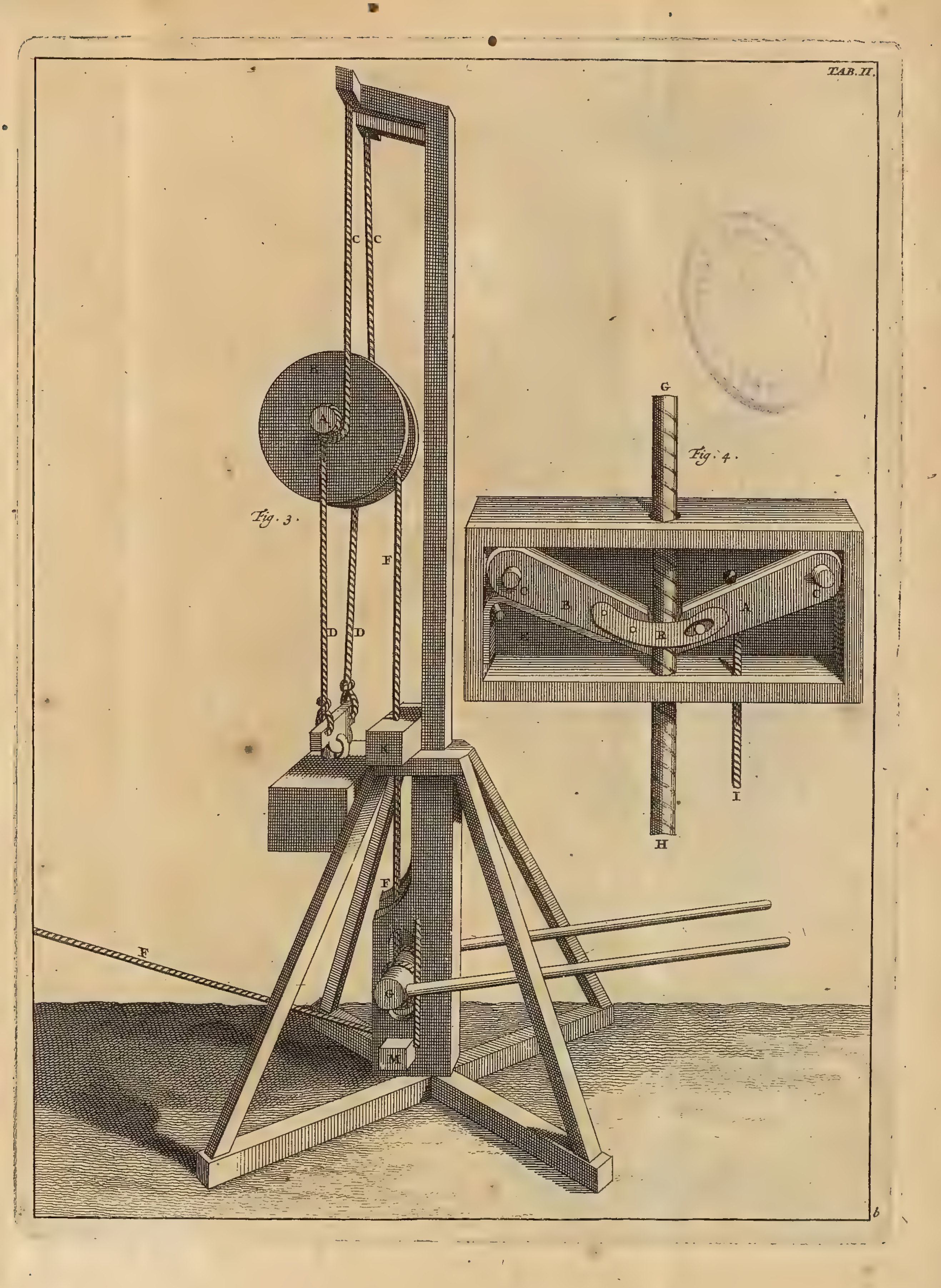
Memoire touchant le modelle du Pont pour bâtir vis-à-vis de Sevre.

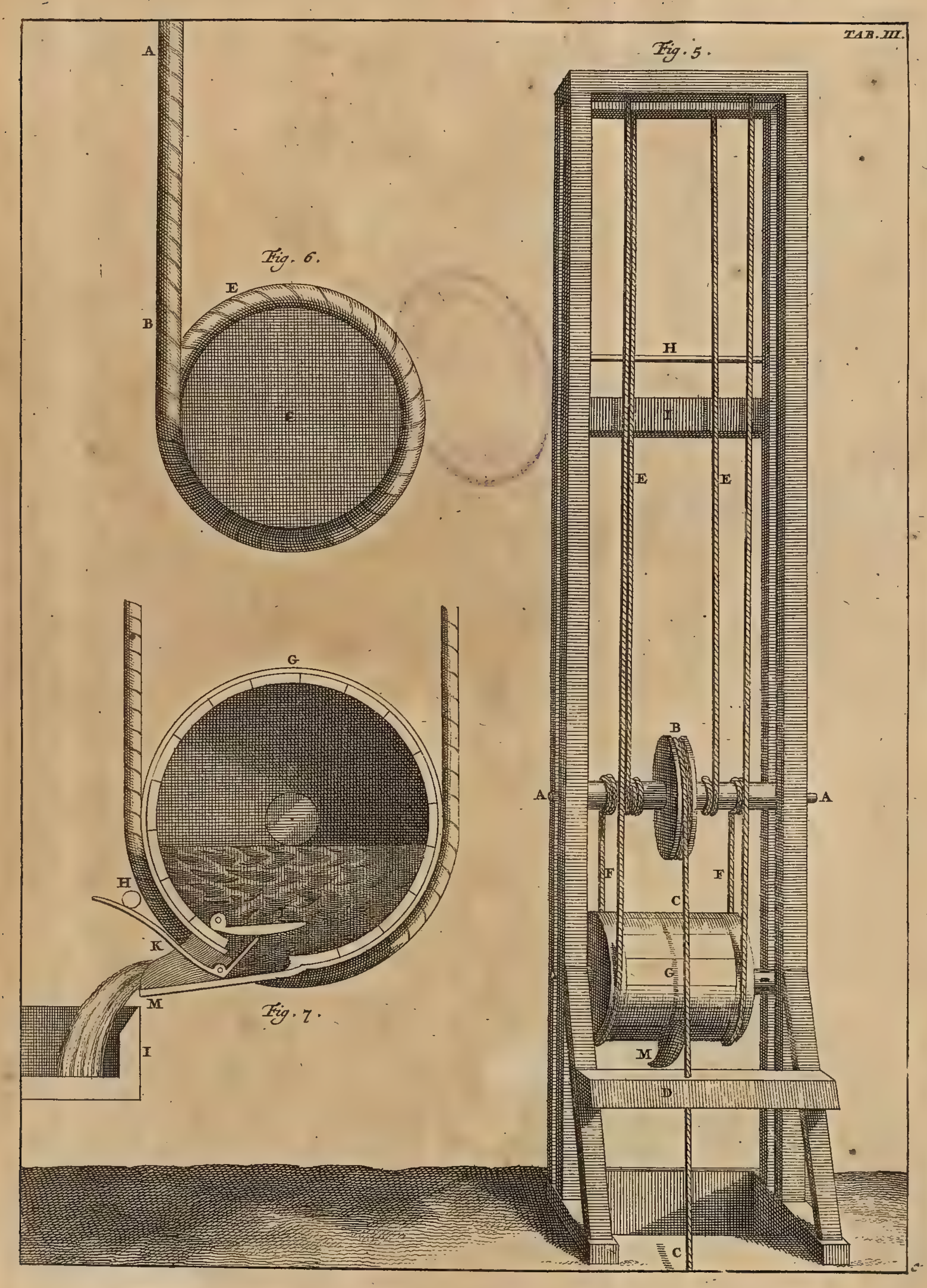
LA riviere à l'endroit où l'on proposoit de bâtir le Pont a cent dix-huit toises de largeur; il y a une île au milieu qui en a trente; le canal du côté de Paris en a quarante; & celui du côté de Sevre en a quarante-huit; ce qui fait ensemble la largeur de cent dix-huit toises.

Le modelle a trente toises d'ouverture, dans la supposition que les culées de part & d'autre se prendront dans la riviere de cinq toises de cha-

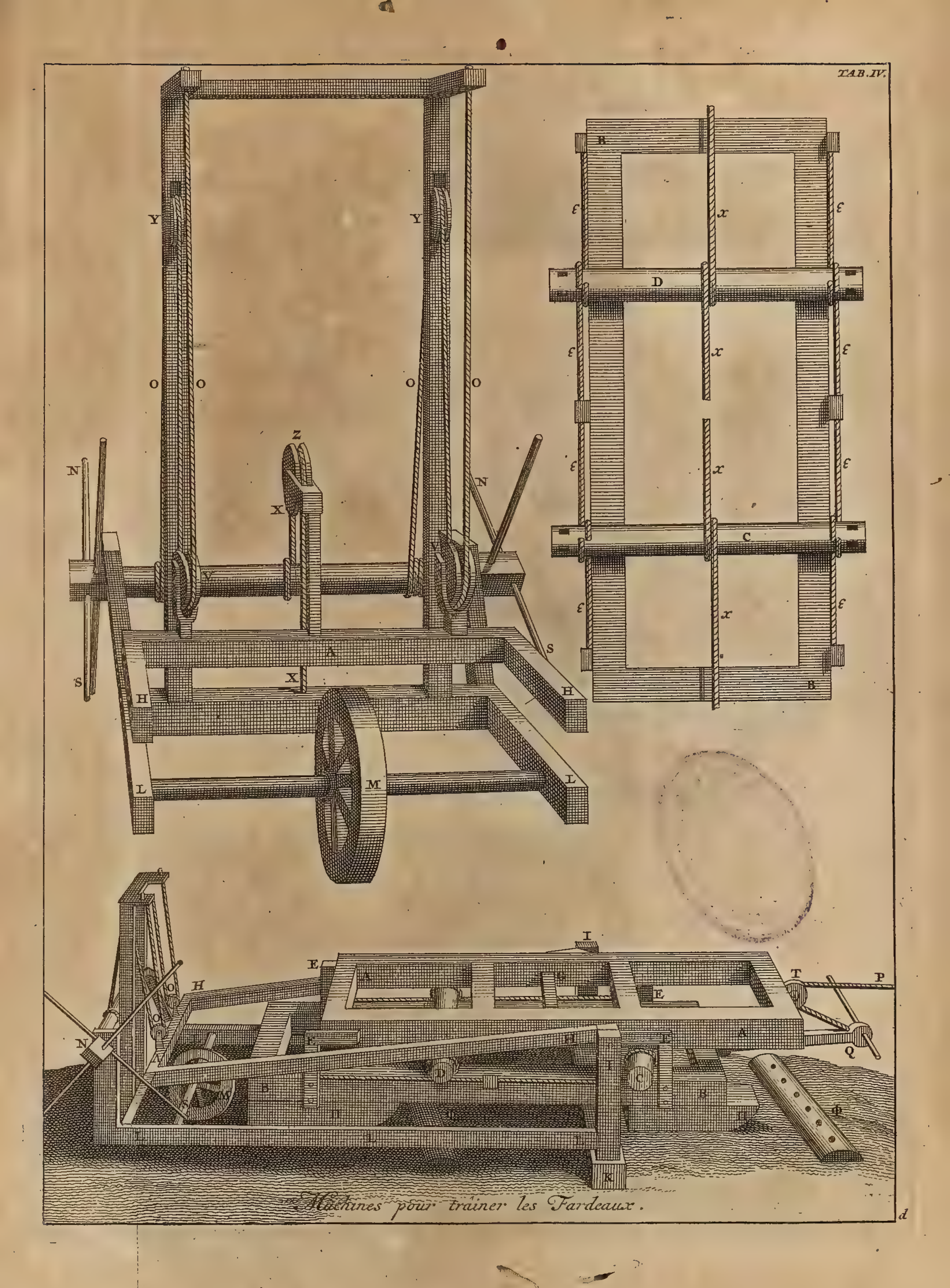

TAB. I.
Fig. 1.
Fig. 2.
A
B
C
D
F
G
H
I
K
L
M
Q
R
a



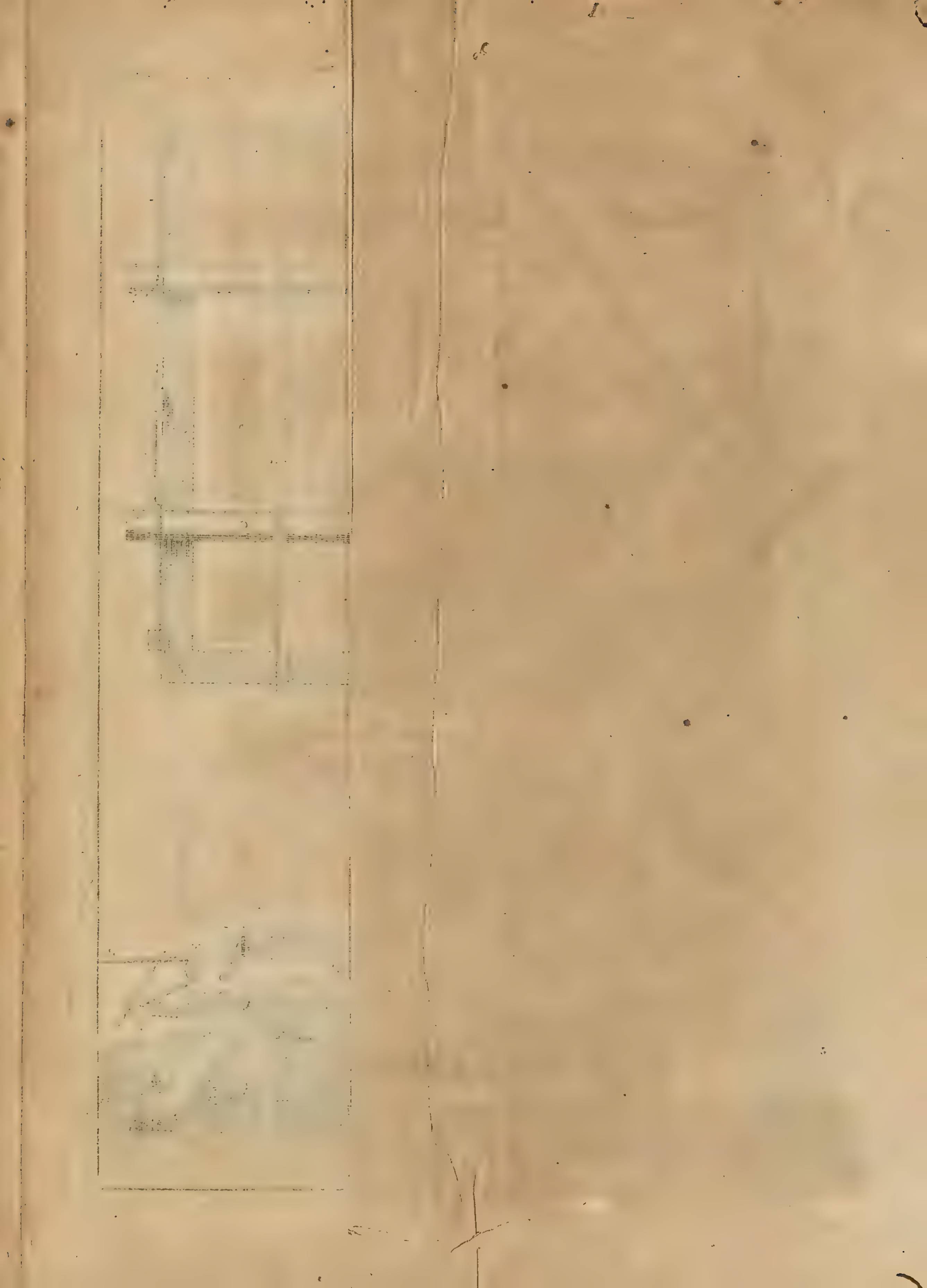

C C
A
Fig. 3.
F
D D
K
F
F
G
M
G
Fig. 4.
C
B
A
C
E
H
I

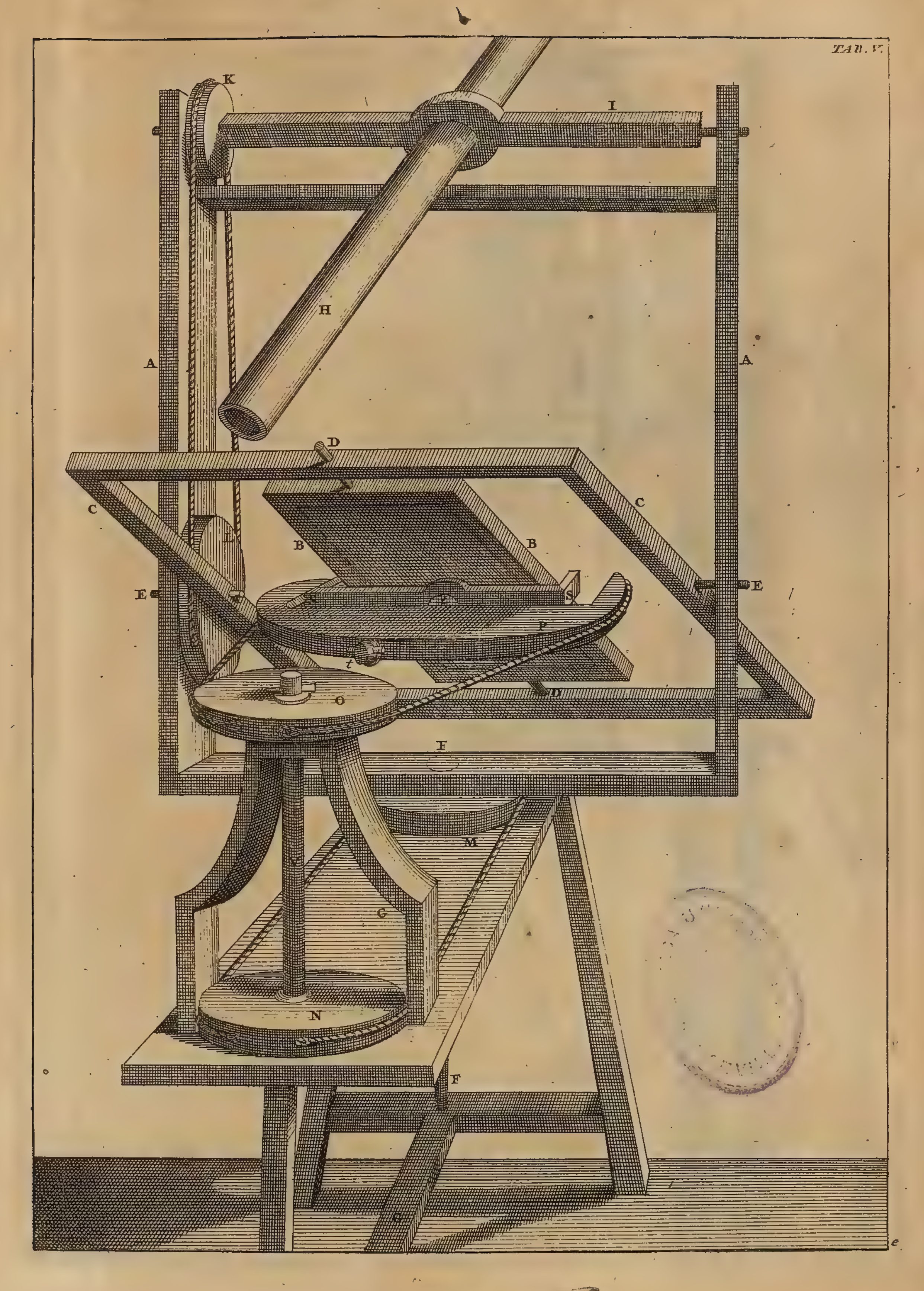


TAB. III.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
A
B
E
G
H
K
M
I
H
E
E
B
A
A
F
F
C
G
M
D
C

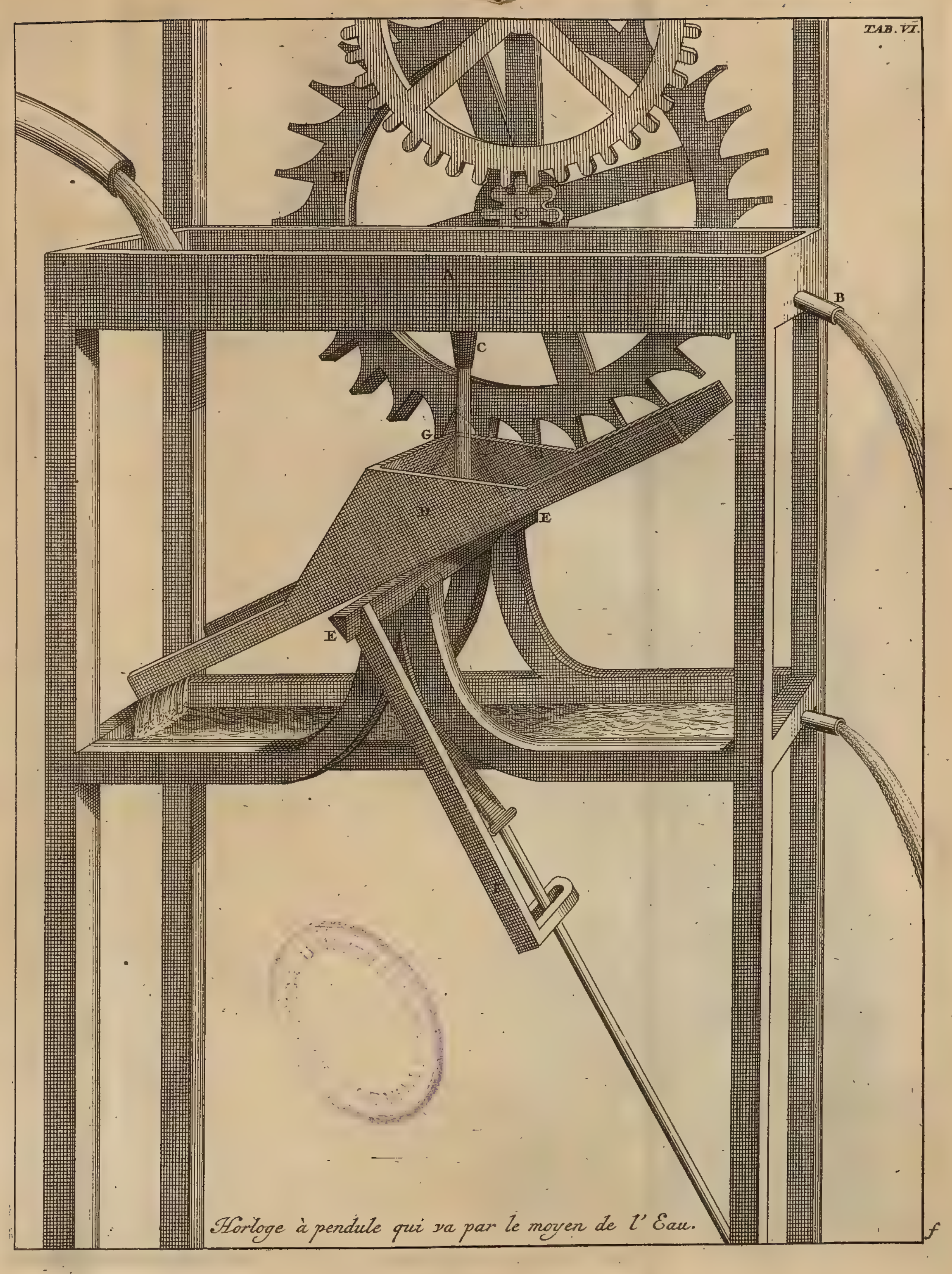


Machines pour trainer les Fardeaux.

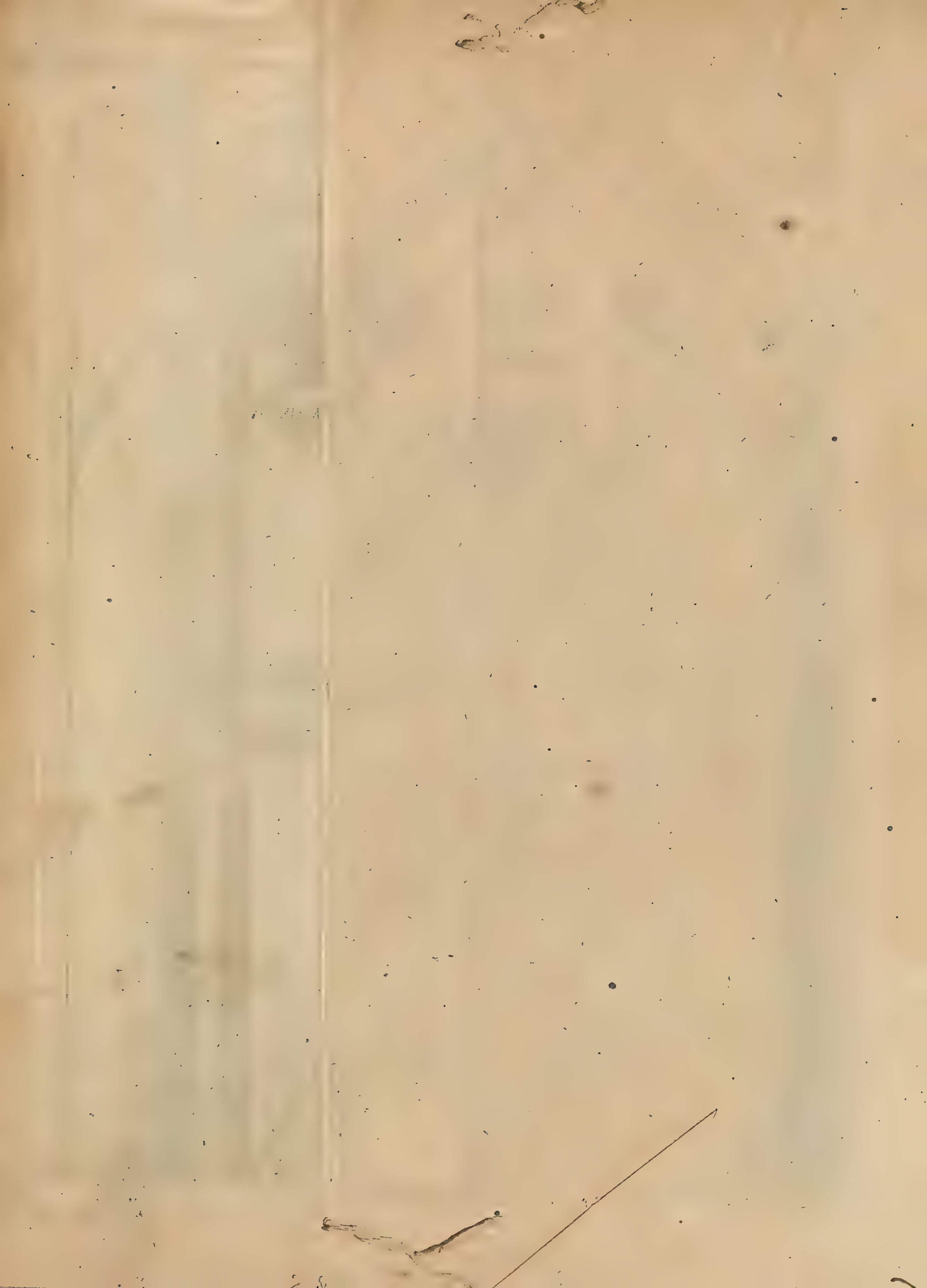


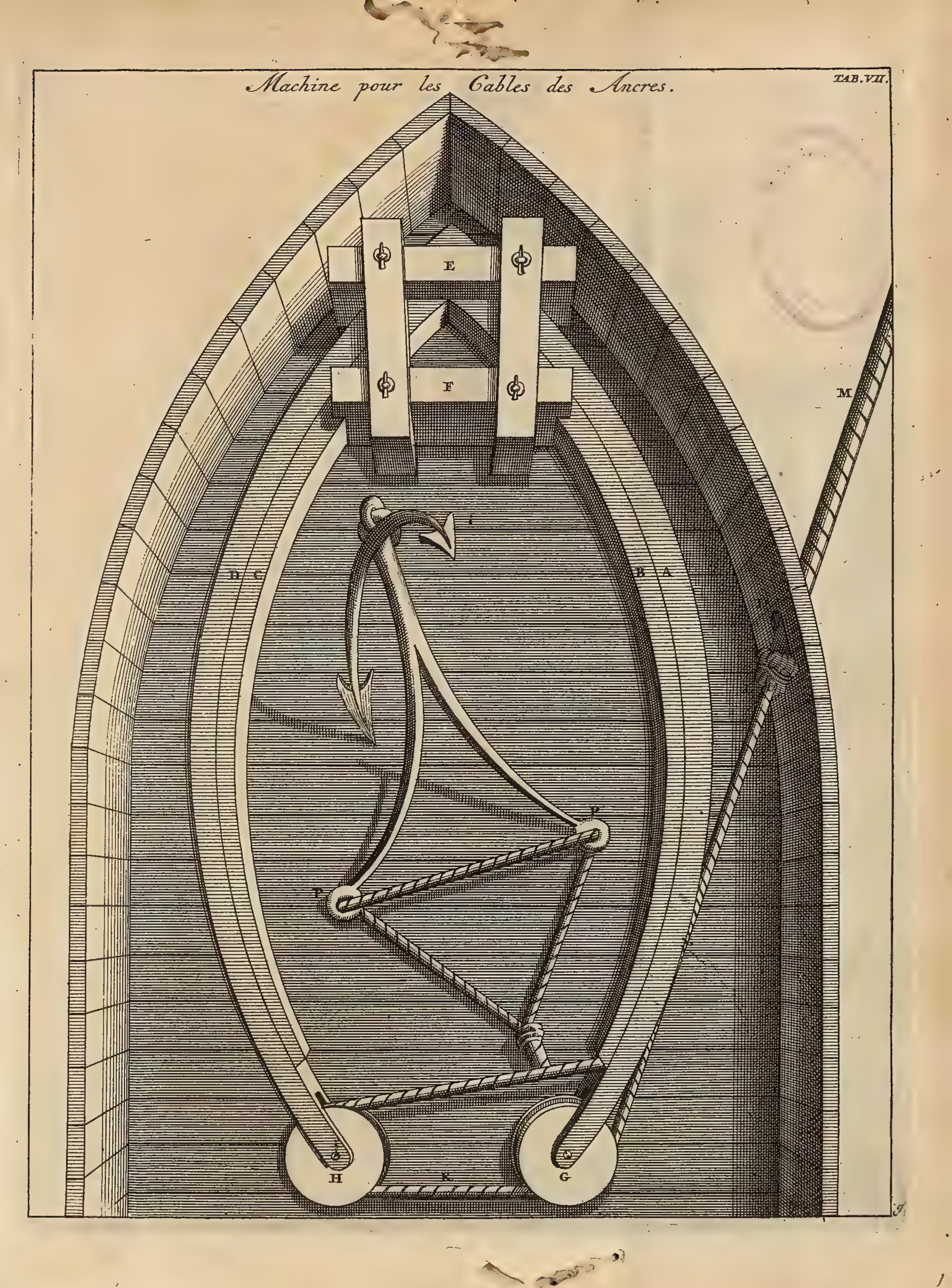


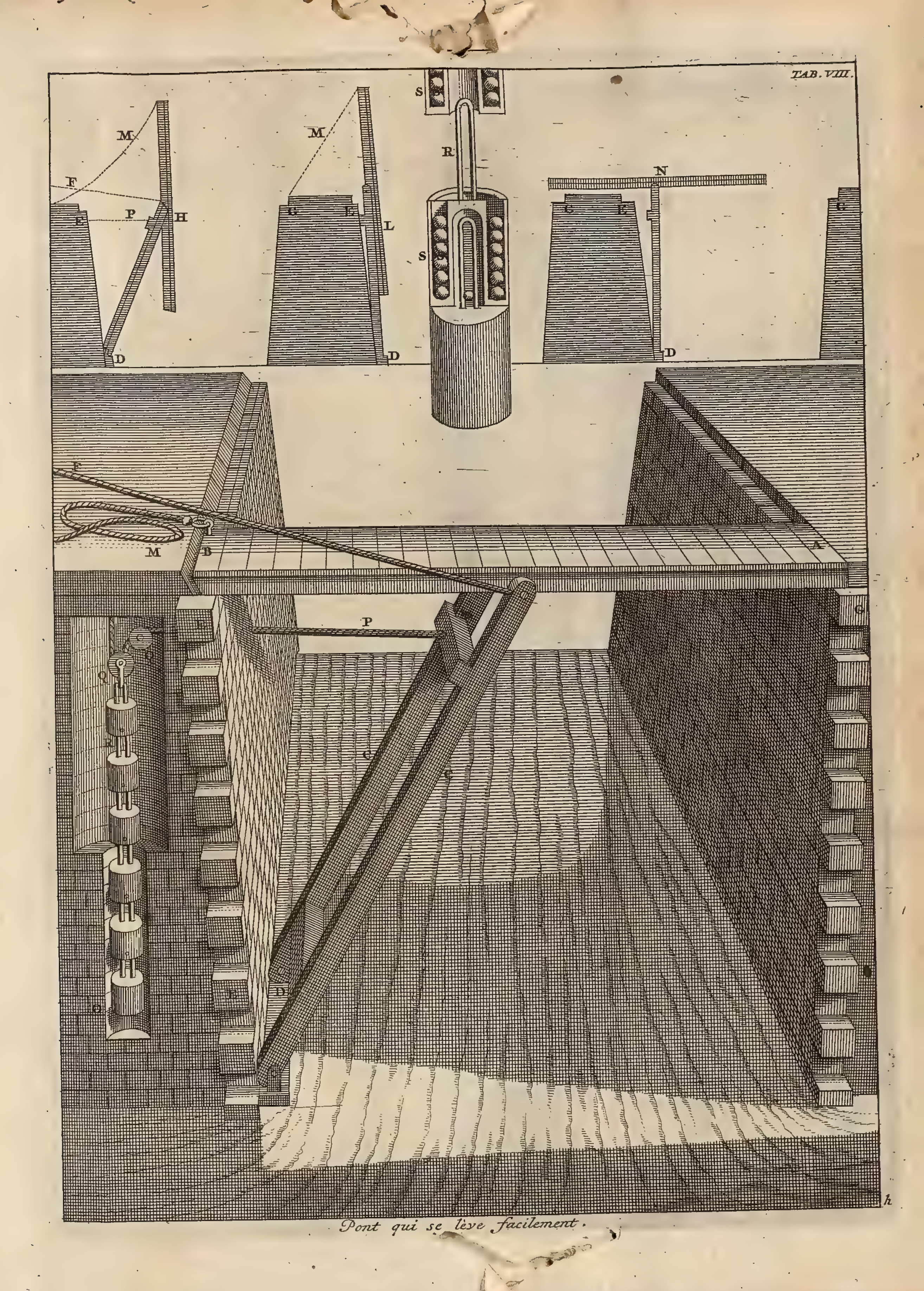
TAB. V.
K
I
H
A
A
D
C
C
B
B
L
E
E
S
S
P
t
O
D
F
M
V
G
N
F
G
e



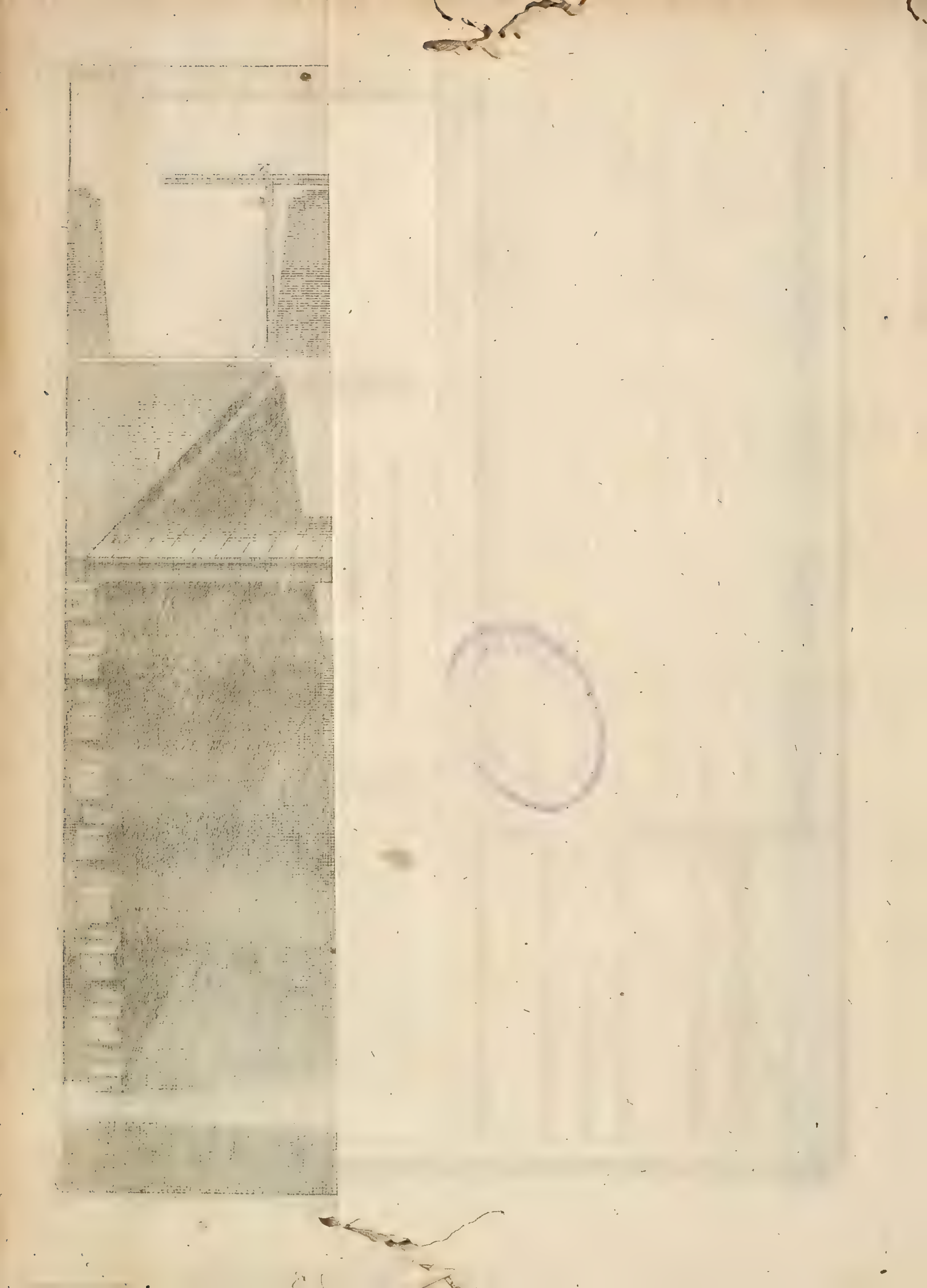
Horloge à pendule qui va par le moyen de l' Eau.




Machine pour les Cables des Ancres.
TAB.VII.
E
F
M
D C
B A
P
P
H
K
G



Pont qui se lève facilement.



0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
9	9	9	9	9	9	9
8	8	8	8	8	8	8
7	7	7	7	7	7	7
6	6	6	6	6	6	6
5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
g	f	e	d	c	b	a

M L M L L N L L

A B

M C D M C D N

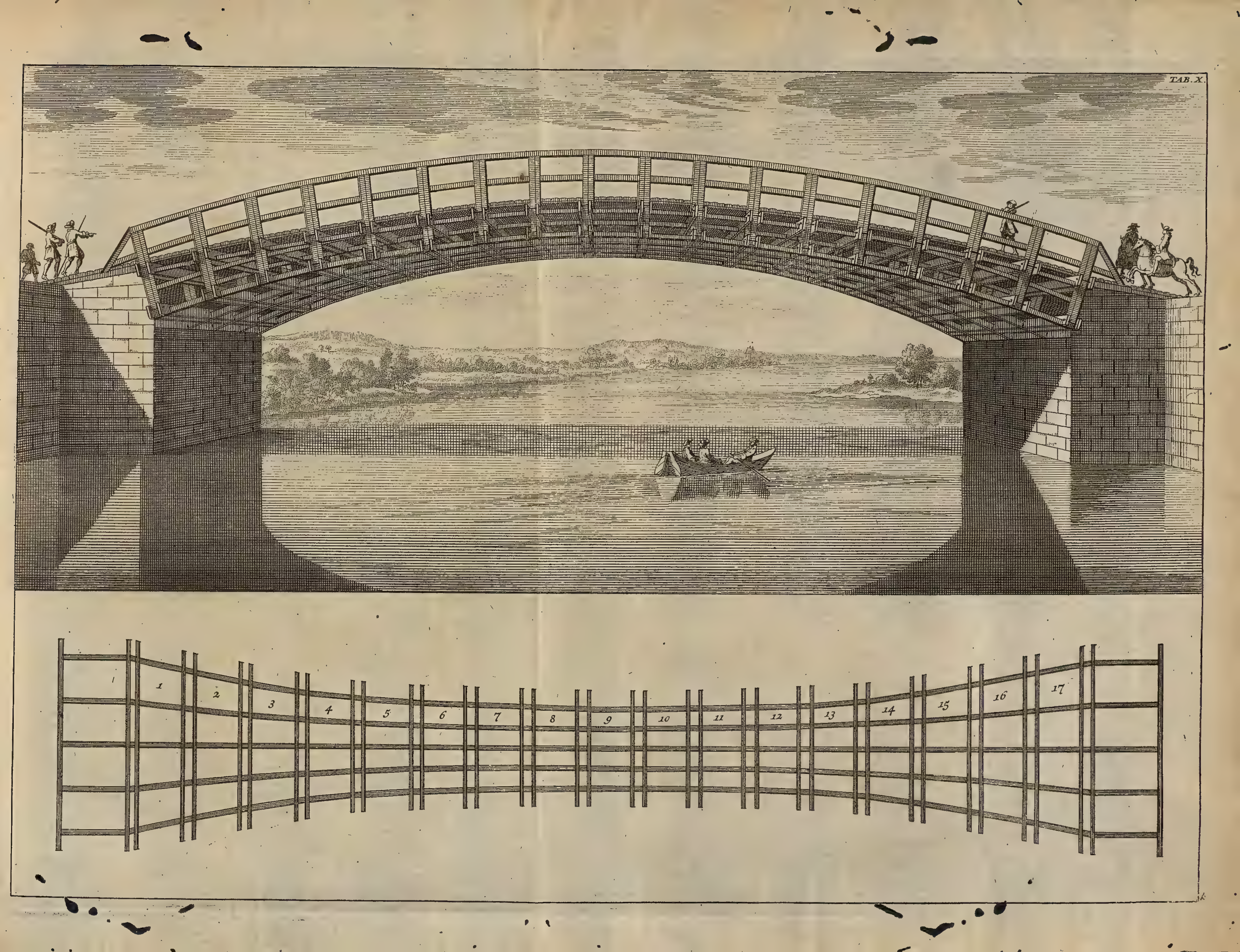
E 0 9 8 7 6 5 4 F

I 9 8 7 6 5 4 3 2 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 K

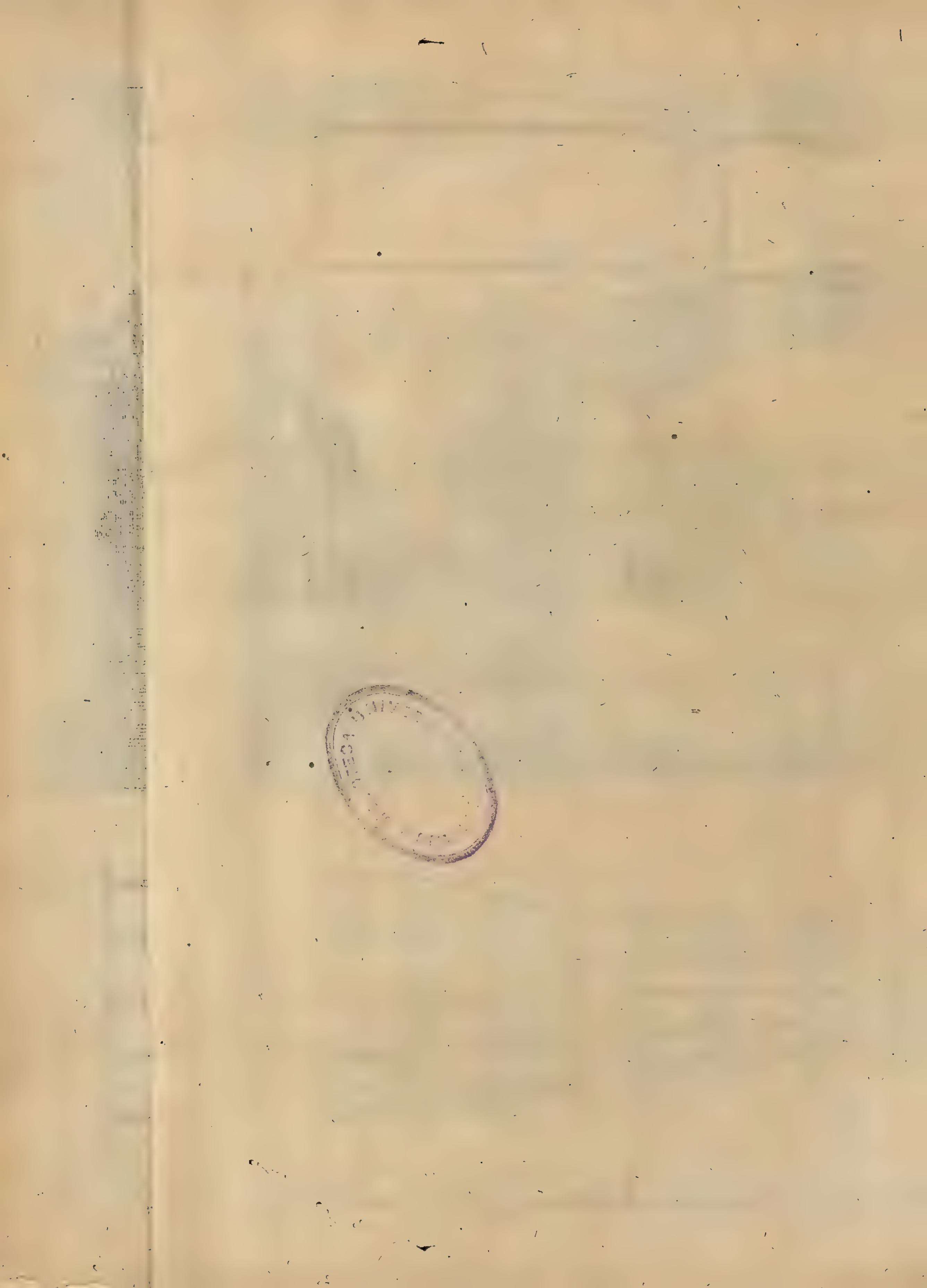
G 0 1 2 3 4 5 6 H

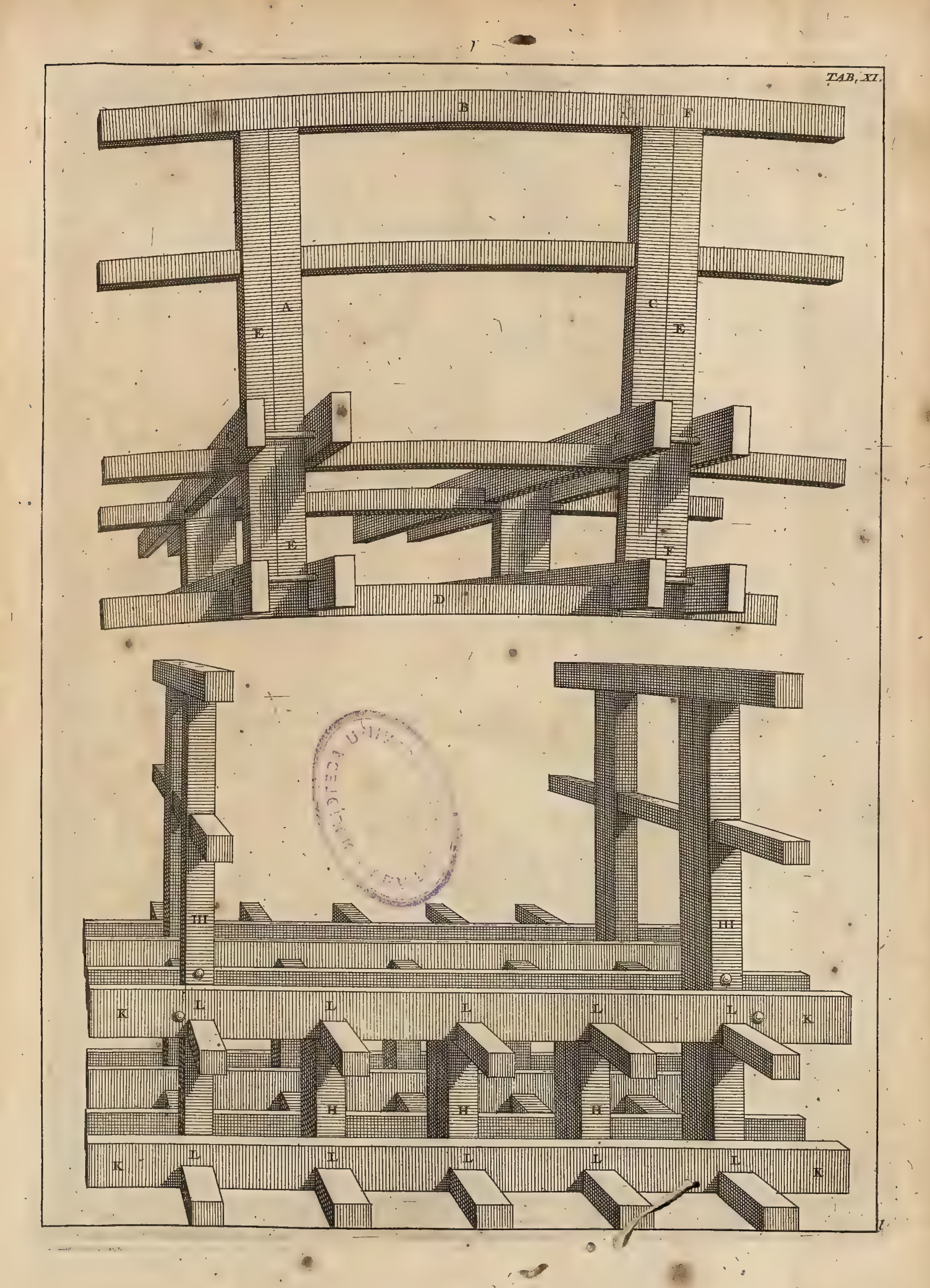
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

C D



TAB. X.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17




TAB. XI.
B
F
A
E
C
E
E
F
D
III
III
K
L
L
L
L
L
K
H
H
H
K
L
L
L
L
L
K

chaque côté ou plus d'un côté que de l'autre suivant le fil de l'eau, cette arche de trente toises avec les culées de cinq toises chacune traverseroit la riviere du côté de Paris dans l'Ile qui est au milieu de la riviere.

Il se fera une chaussée dans l'Ile de la largeur des deux extrêmitez du Pont, qui est de six toises. Cette chaussée sera soutenue de deux murs d'épaisseur convenable, avec une arche ou deux de pierres pour l'écoulement des grandes eaux pendant l'hiver.

Le canal de la riviere du côté de Sevre, qui a quarante-huit toises, sera traversé par une arche de Pont de trente toises comme celle de l'autre côté, & les dix-huit toises qui restent seront consommées en culées de part & d'autre. Il est à remarquer que ce canal de la riviere n'a pas beaucoup d'eau, quoique plus large que l'autre, & qu'il n'y a aucun peril de le retrecir. De plus il faut observer que l'ouverture de ces deux arches de trente toises chacune est plus grande du double que les ouvertures de toutes les arches du Pont de Saint Cloud mises ensemble, parce que les piliers prenent le tiers au moins de la riviere. Si l'on trouvoit que ces deux arches ne fussent pas asses grandes, on peut les élargir encore de cinq toises chacune, & pour maintenir tout dans la même proportion du modelle, il n'y a qu'à donner quatorze pouces au bois, au-lieu qu'il n'en a que douze; mais cela ne paroit pas nécessaire.

Le trait de l'arche est une portion de cercle, qui est la plus ferme & la plus solide des figures; les assemblages sont posez en coupe au centre comme des pierres de taille, ainsi elles ont la même force que les pierres sans la même pesanteur.

Tous les bois qui font l'arc sont mis fil contre fil, parce que le bois ne s'accourcit point ou très peu de ce sens-là, & qu'il est plus fort que de l'autre sens; on mettra une table de plomb entre-deux pour empêcher les bois de s'échauffer & d'être moüillez par la jointure, & aussi pour les lier, parce que les fibres du bois entreront de part & d'autre dans cette table de plomb.

On a fait l'entrée & l'issue du Pont de six toises de large, qui est le double du milieu qui en a trois, sauf à augmenter cette largeur s'il est nécessaire, cet élargissement par les deux bouts ne facilite pas seulement l'entrée & l'issue de ce Pont, mais lui donne aussi par sa figure beaucoup de force contre les grands vents & contre l'ébranlement des voitures & des grands fardeaux qui passeront dessus.

Pour le construire on prétend s'y prendre de la maniere qui suit. On bâtira le ceintre le long du rivage en un endroit qu'on aura dressé à cet effet. Sur ce ceintre bien couvert de dosses on taillera & on assemblera le Pont, puis on ôtera le ceintre de dessous, & sur le Pont ainsi construit on fera passer tels fardeaux que l'on voudra pour l'essayer.

On battra enſuite des pieux dans la Riviere, & on poſera un plancher d'ais deſſus, & ſur ce plancher on dreſſera le ceintre, ſur lequel on conſtruira le Pont ; après quoi on retirera le ceintre, que l'on ira poſer ſur l'autre bras de la riviere pour y conſtruire l'autre Pont.

Pour ne pas arrêter la navigation durant le temps que le Pont ſe conſtruira, on pourra laiſſer une ouverture de cinq à ſix toiſes de large & de quatre à cinq de haut dans le ceintre, ce qui ſera très aiſé de faire.

Les avantages de ce Pont ſont, qu'il n'incommodera point la navigation, qu'il ne s'y fera aucun naufrage, qu'il ne ſera point endommagé par les glaces & par les grandes eaux, & qu'on pourra le rétablir ſans que le paſſage en ſoit empêché. Il ſera moins ſujet à ſe pourrir, l'eau ne s'arrêtant point deſſus, à cauſe de la pente qu'il a des deux côtez, laquelle ne ſe trouve point dans les Ponts de bois ordinaires.

FIN.

TRAITÉ
DE L'ORIGINE DES
FONTAINES,

Par

Mr. PIERRE PERRAULT,

de l'Academie Françoise; Receveur General des Finances de la Generalité de Paris.

LETTRE DE L'AUTEUR A Mr. HUYGENS, AU SUJET DES EXPERIENCES.

ONSIEUR,

Depuis Vôtre départ je n'ay songé à autre chose qu'à ce que Vous m'avez dit touchant mon systeme de l'Origine des Fontaines, *& quoi que je me sois rendu aux raisons sur lesquolles Vous avez fondé Vôtre Critique, il me reste pourtant de grands doutes qui me tiennent comme en suspens, & que je ne puis m'empêcher de Vous déclarer en attendant que je sois de retour à* Paris *pour en avoir la solution. La plus grande difficulté que Vous m'avez opposée, a été sur ce que je suppose dans la terre des effets semblables à ceux de la pompe; ausquels je donne pour cause principale l'attraction par la crainte du vuide; & aussi que par cette ressemblance de la pompe je fais élever des eaux à toutes sortes de hauteurs, quoi que je sache bien que l'attraction n'est pas reçûë à present dans la Physique non plus que la crainte du vuide, & que l'on soûtient que la pompe ne peut élever de l'eau que jusques à la hauteur de 32 ou 33 piés; surquoi Vous m'avez representé que ce n'est pas sans de bonnes raisons que l'on nie l'attraction & la crainte du vuide, & que c'est sur de bonnes experiences aussi qu'on est assuré de ce terme de l'élevation d'eau dans la pompe qui ne se fait que par la pesanteur de l'air qui pressant la surface de l'eau où est posée la pompe y fait monter cette eau, lors qu'en levant le piston on lui fait place pour y entrer,*

trer, & qu'enfin elle n'y monte que jusques à ce qu'elle ait pris un equilibre avec la pesanteur de l'air, ce qu'elle fait quand elle est parvenuë à la hauteur de 32 ou 33 piés, & après quoi elle demeure en repos. Lesquelles experiences se faisant & se continuant tous les jours avec un succès toûjours pareil, il n'y a pas lieu de reclamer à l'encontre. Sur quoi je Vous dirai franchement, que je ne demeure pas tout-à-fait d'accord de ces deux propositions generales comme elles sont, non plus que des conclusions generales que l'on tire de beaucoup d'autres experiences. Car quelques experiences que l'on puisse faire, l'on ne peut s'y arrester seurement, si le jugement & les sens tout ensemble ne s'y accordent : les sens se trompent souvent quand ils agissent seuls, & le jugement se méprend aussi quelquefois si les sens ne le redressent. Les sens nous disent qu'un bâton droit mis moitié dans l'eau est rompu, & le jugement nous assure du contraire. Le jugement nous a dit jusqu'à present que l'air étoit leger, & depuis quelque temps les sens nous ont découvert qu'il est pesant, par plusieurs nouvelles experiences qui en ont été faites : mais quelles que soient toutes les experiences que l'on sçauroit faire, & quelque sujet que puissent avoir les sens & le jugement tout ensemble d'être satisfaits, je tiens que toute la consequence que l'on en peut tirer, est que la chose se fait ainsi avec telles & telles machines, de telle grandeur, de telle matiere, en tel lieu, &c. sans qu'il y ait lieu d'assigner une cause plûtôt qu'une autre à l'effet qui aura été découvert par cette experience, & sans que l'on soit obligé de croire, par exemple, que l'eau qui monte dans une pompe y est plûtôt poussée par la pesanteur de l'air, qu'elle n'y est attirée par attraction, ou par la crainte du vuide. Car si je vois que cette eau, lors qu'elle est parvenuë jusques à trente-deux piés d'élevation, s'arrête sans qu'on la puisse faire monter plus haut comme l'on dit, pourquoi faudrat-il que je croye que ce terme de 32 piés est celui de l'équilibre qu'elle a avec l'air, sans que je puisse croire qu'il y ait encore une autre cause de cet arrêt ? Et pourquoi ne me serat-il pas permis de douter que si l'experience se faisoit avec d'autres machines, plus grandes, d'une autre proportion, & d'une autre matiere, ou autrement, la chose se feroit d'une autre sorte ?

Il est certain que dans la Nature, il ne se produit aucun effet par une seule cause, & qu'au contraire il n'y en a point qui n'en re-

reconnoisse plusieurs, dont les unes sont particulieres aux choses sur lesquelles les effets se produisent, & les autres y sont étrangeres & viennent de dehors, & concourent neanmoins à la production de leurs effets.

La chaleur du feu n'est pas la seule cause de l'embrasement du bois, il faut qu'il y ait dans le bois une disposition à être brûlé, il faut qu'il soit sec jusqu'à un certain degré, & il faut que ce bois soit dans un lieu & dans une distance proportionnée pour cela: il faut aussi qu'il y ait de l'air à l'entour du bois qui sera libre, & non pas reserré ou enfermé. Ainsi l'embrasement du bois aura cinq causes entre autres, toutes differentes, dont l'une est étrangere au bois, comme la chaleur du feu, l'autre lui est propre comme sa disposition naturelle à être brûlé; & les trois autres sont communes & au bois & au feu; & quoi que la chaleur du feu semble être la seule cause de l'embrasement du bois pource que l'effet lui ressemble, neanmoins il ne se feroit aucun embrasement si une seule de ces cinq causes manquoit. Par cet exemple, quand je verrai monter l'eau dans la pompe contre son inclination naturelle, il faudra bien que j'avoue que cela se fait, mais en même tems je pourrai songer qu'il y aura plusieurs causes qui contribuent à cet effet: je croirai si l'on veut que la pesanteur de l'air y agit beaucoup, rien ne m'empechera aussi de croire que la crainte du vuide y a sa part, & que si l'on y avoit bien pensé, l'on y en trouveroit beaucoup d'autres qui viendroient du côte de l'eau, des materiaux, de la forme de la machine, de sa proportion, &c. Mais de me determiner à la seule pesanteur de l'air, & d'exclure toutes autres causes il y auroit ce me semble de la temerité. Quand je verrai aussi l'empechement qui se rencontre à lever l'eau au delà des 32 piés, pourquoi generai-je mon jugement jusques-là que d'en attribuer la cause au seul équilibre de l'air? Et pourquoi ne pourrai-je pas m'imaginer qu'il y a quelque qualité dans l'eau que je ne connois pas qui contribuë à cet enpechement, & que la machine peut pecher en proportion ou en force de materiaux? Ainsi tout ce que je pourrai conclure, si l'on veut que j'attribuë la cause de cet effet au seul équilibre de l'air, sera, que cela semble vrai avec cette machine, mais de m'obliger à tirer une consequence generale, & par là faire comparaison de nos forces avec celles de tout l'univers, & de nôtre adresse & justesse avec celle dont la Nature se sert en toutes choses, & en mê-

même tems sur le foible & imparfait témoignage de mes sens tenir mon jugement en contrainte, jusques à l'empecher de raisonner & de faire les reflexions dont il est capable, c'est où je ne voi nulle apparence. L'on sait assez que les machines n'ont pas toûjours un semblable succès quand elles sont executées en grand ou en petit, & que les proportions sont également difficiles à garder en l'un & en l'autre; cependant il n'y a presque que cette proportion qui produise les effets desirez.

Les enfans poussent des pois avec violence dans des sarbacannes quand elles ont deux ou trois piés de longueur, & ils ne le font pas si facilement ni avec un pareil succès quand elles en ont vint-cinq ou trente, ou quand elles ne sont longues que de cinq ou six pouces. Il en est de même d'un canon ou coulevrine, qui pousseront un boulet avec grande force & fort loin, quand ils auront cette longueur de vint-cinq ou trente piés; & qui ne le feroient pas s'ils en avoient 50 ou 60, ou qu'ils n'en eussent que deux ou trois. Ce qui cause ces differences c'est que la proportion du calibre avec la longueur de ces machines n'est pas gardée.

L'on peut encore donner un autre exemple pour faire voir la necessité de la proportion dans les machines. Une flûte ou tuyau d'orgue, plus il est long, plus il sonne & parle d'un ton bas, aussi est-ce en l'alongeant & en l'accourcissant que l'on l'accorde avec les autres; cependant on le pourroit faire d'une telle longueur qu'il ne rendroit aucun son, quand même on lui donneroit le vent le plus violent que l'on peut donner. Ce defaut ne viendroit ni de la matiere, ni de la forme de la machine, mais seulement de la proportion qui ne seroit pas gardée entre sa longueur & son calibre, parce qu'en retranchant petit à petit de cette longueur excessive, & s'approchant ainsi de la proportion qu'il doit avoir avec son calibre, il commencera à sonner un peu, puis davantage; & enfin étant parvenu à sa juste proportion il rendra un son agreable & naturel, ni trop doux ni trop fort; mais si vous continuez de l'accourcir, le son en deviendra aigu, & même à la fin il sera difficile de le faire parler. Si l'on n'avoit point fait de tuyaux d'orgue d'une longueur excessive, & qu'on se fût contenté de ce premier principe de plus ou moins long, l'on tireroit une conclusion generale qu'en alongeant un tuyau à l'infini, on lui feroit prendre un ton bas à l'infini, ce qui n'est point vrai.

Il

Il paroît donc que la proportion est absolument necessaire dans les machines pour leur faire produire les effets desirez ; & il est pareillement évident que l'on ne peut pas tirer des consequences generales de beaucoup d'experiences que l'on fait, & que tout ce que l'on en peut apprendre, est seulement que ce qu'elles nous font voir, se peut faire avec les machines, les instrumens, & les materiaux dont nous nous sommes servis ; & en même tems nous faire craindre qu'en les faisant avec d'autres machines & d'une autre proportion, ou avec d'autres instrumens, d'autres materiaux & d'autres circonstances, elles n'aient un autre effet.

Que savons-nous si des gens d'esprit qui viendront après nous, instruits & éclairez par les choses dont nous leur aurons laissé des memoires, n'iront point au delà de ce que nous savons, autant que nous avons été au delà de ce qu'a sceu l'antiquité ? Et de même que nous avons inventé un grand nombre d'instrumens pour l'Astronomie & pour les Mechaniques, ils n'en inventent aussi d'autres, ou n'ajoûtent quelque chose à la perfection de ceux que nous avons, & qu'avec ces nouveaux secours ils ne fassent des découvertes de choses à quoi nous n'aurons point pensé, & lesquelles renverseront beaucoup de maximes que nous tenons pour très-assurées ? Vous-même, Monsieur, n'avez-Vous pas découvert depuis peu, que le Siphon quoi que placé dans un recipient vuide d'air, ne laisse pas de tirer l'eau par dessus les bords du vaisseau où est mise la plus courte de ses jambes, de même qu'il fait en plein air ; & que deux plaques de metail polies, jointes ensemble, ne laissent pas de tenir l'une à l'autre dans ce même vaisseau vuide d'air ; & pourtant ces deux effets sont attribuez à la pesanteur de l'air ! Monsieur Paschal dans son Traité de l'équilibre des liqueurs, *ce me semble, l'assure, & designe même le poids avec lequel l'on peut faire déprendre ces deux plaques de metail selon leur volume & grandeur de superficie : & cela a été crû jusqu'à present que Vous avez fait voir qu'il doit y avoir encore d'autres raisons à considerer que celle-là dans l'effet du Siphon & de l'union & attachement des corps polis ensemble. N'a-t-on pas encore découvert que le Mercure, qui dans un canal fermé par en haut & plongé par en bas dans d'autre Mercure, descendoit jusques à la hauteur de* 27 *ou* 28 *pouces, qui est l'équilibre qu'on dit qu'il prend avec l'air, se soûtient pourtant quelquefois jusques à la hauteur de* 75 *pouces : ce*

que Monsieur Paſchal n'a point connu, n'ayant fondé toute ſon experience pour la peſanteur de l'air, laquelle il appelle ſa grande experience, que ſur cette hauteur de 27 ou 28 pouces. Tant qu'on a ignoré que cette hauteur pouvoit aller juſques à 75 pouces, l'on diſoit que les 27 ou 28 pouces étoient l'équilibre du poids du Mercure avec celui de l'Air, de même que l'on dit que les 32 piés le ſont de celui de l'eau avec l'air dans la pompe, dont on avoit fait une regle generale : mais à preſent que l'on a fait l'experience de ce Mercure, peut être d'une autre maniere & avec d'autres circonſtances, l'on ne trouve plus que ce pretendu équilibre ait une regle aſſurée ; car il ne va quelquefois que juſques à 34 pouces, d'autres à 52 d'autres à 55 & ſi l'on avoit fait la même choſe pour l'élevation de l'eau dans la pompe, peut-être que ces 32 piés iroient juſques à cent & au delà. Mais on a eu tant de joye d'avoir trouvé que l'air eſt peſant, après que tant de Philoſophes *ont dit durant tant de ſiécles qu'il étoit leger, qu'on veut attribuer à cette peſanteur de l'air la plûpart des effets dont nous ignorons les cauſes.*

Il eſt certain qu'il y a lieu de louër beaucoup ceux qui les premiers ont fait les experiences dont nous parlons, & qui n'ont pas voulu ſe rapporter entierement au jugement des Anciens, & ſoûcrire aveuglément à leurs opinions ſur beaucoup de choſes : car comme l'on dit que la défiance eſt la mere de la ſureté, ces experiences étant par maniere de dire une défiance des opinions des Anciens, il en eſt reſulté des aſſurances de beaucoup de choſes dont on pouvoit douter raiſonnablement. Mais ſi ces experiences nous ont fait douter de tant de choſes dont auparavant nous étions, ce nous ſembloit, bien aſſurez, elles devroient nous mettre en de plus grands doutes ſur beaucoup de choſes que nous croyons preſentement bien certaines, & nous faire craindre que quelque jour la poſterité ne nous le rende, & ne ſe mocque de nôtre Philoſophie de même que nous nous mocquons de celle de l'antiquité.

Mais revenons à nôtre ſujet, lors qu'ayant fait une ouverture à un tonneau rempli de vin ou d'une autre liqueur, ce vin ou cette liqueur ne ſortent point ſi le vaiſſeau eſt bien fermé par tout ailleurs, l'on dit que la cauſe de cet évenement eſt la peſanteur de l'air qui pour être plus grande que celle de la liqueur enfermée dans ce vaiſſeau l'empeche de ſortir, l'air ſe tenant à cette ouverture de même que ſi c'étoit une piece de bois, ou d'une au-

autre matiere bien ſolide que l'on y auroit miſe. L'on en dit autant de ce tuyau rempli de Mercure dont je viens de parler, lequel encore même qu'il ſoit tiré hors du Mercure où il trempe, ne laiſſe pas de le ſoûtenir ſuſpendu en l'air juſques à la hauteur de 75 pouces. Si c'en eſt là la raiſon, il y a ce me ſemble de quoi s'étonner comment l'air, qui eſt composé d'une infinité de parties déjointes & ſeparées & toûjours en mouvement qui font un corps ſi mol & ſi aiſé à percer, & qui cede à tout avec tant de facilité, ne céde point à la peſanteur de cette liqueur & de ce Mercure, & à leurs parties qui ſont bien plus ſolides & qui n'obeïſſent pas ſi facilement; & comment cette liqueur & ce Mercure qui ont beaucoup de peſanteur ne trouvent pas le moyen de percer avec leurs parties ſolides, & qui ſont toûjours en mouvement, celles de l'air qui n'ont pas tant de ſolidité, & qui d'ailleurs ſont ſi diſpoſées à ceder & à faire place à ce qui eſt plus ſolide qu'elles.

Ne devroit-il pas du moins arriver alors, ce qui arrive dans de certains verres à boire qui ont en bas une groſſe boule, dans laquelle par une ouverture très-petite, le vin qu'on y fait entrer en ſort quand on a mis de l'eau dans le verre, & paſſe au travers de toute cette eau ſans qu'il ſe mêle avec elle, juſques à ce qu'il ſoit parvenu au deſſus, où on le voit nager comme feroit de l'huile, pendant que l'eau prend dans cette boule la place que le vin y occupoit. Tout cela ſe fait par cette petite ouverture par où l'un & l'autre paſſent en même tems ſans ſe mêler, l'un en montant & l'autre en deſcendant, comme s'ils paſſoient chacun par un tuyau ou canal ſeparé, avec un acquieſcement reciproque qu'ils ſe donnent l'un à l'autre, le plus fort donnant paſſage au plus foible au travers de ſes parties, quoi que plus ſolides, afin qu'il lui faſſe place & lui livre le lieu où il veut ſe mettre, à cauſe qu'il eſt le plus fort & le plus peſant. Si l'eau vouloit faire dans ce verre comme l'air fait à ce tonneau, & ſe tenir opiniatrement à l'ouverture de la boule de ce verre, le vin ne pourroit ſe mettre en la place de l'eau & demeureroit immobile à ce paſſage. Pourquoi, s'il n'étoit queſtion que de peſanteur plus ou moins grande, l'air n'en feroit-il pas autant avec la liqueur enfermée dans ce muid, que l'eau en fait dans ce verre avec le vin de la boule, car alors l'air eſt plus peſant que la liqueur, de même que l'eau dans le verre eſt plus pe-

pesante que le vin qui est dans la boule, & pourquoi de concert ensemble l'un n'entreroit-il pas dans ce tonneau au même temps que l'autre en sortiroit? L'on me pourra dire que l'air perd sa continuité dans un corps liquide, où il se met en parties rondes qu'on appelle bulles, & qu'un corps liquide fait aussi le semblable quand il est dans l'air où il se met aussi en parties rondes qu'on nomme gouttes, & que cela étant de la sorte il n'y a pas lieu d'atendre que ces deux corps ainsi divisez & entrecoupez comme ils le seroient puissent s'ajuster si bien dans cette ouverture qui est petite, qu'au même tems que l'un entreroit en bulles dans ce muid, l'autre en sortiroit en gouttes, ou bien que s'il faut que l'un entre avant que l'autre sorte, ou que l'un sorte avant que l'autre entre; il n'y a point de raison pourquoi l'un entrera avant l'autre. Mais cette raison ne satisfait pas: car si l'air & cette liqueur se divisent comme l'on vient de dire, & que cela soit la cause de cet empechement, le vin & l'eau de ce verre auroient autant de raison pour ne passer pas, puis que le vin & l'eau se divisent aussi-bien que l'air & la liqueur quand ils sont l'un dans l'autre, & d'une maniere encore plus considerable: car ils se mêlent l'un avec l'autre quand ils se touchent & cela avec une très-grande facilité, comme étant une chose qui leur est naturelle: & neanmoins l'un & l'autre dans ce passage renoncent à cette naturelle disposition à se mêler pour se conserver chacun uni à soi-même. L'air & la liqueur pourroient en faire autant l'un à l'égard de l'autre, & quitter leur disposition naturelle à devenir bulles & gouttes, de mêmes que le vin & l'eau quittent leur disposition naturelle à se mêler pour entrer dans ce muid ou pour en sortir: car l'un & l'autre peuvent s'alonger, & mettre leurs parties de suite l'une à l'autre sans interruption en une maniere très-déliée, comme quand ils passent dans des canaux étroits, & se faire l'un dans l'autre une maniere de canal dans lequel ils passeroient en même tems dans l'air & dans ce muid, comme font l'eau & le vin dans cette boule & dans ce verre. Ceux qui n'ont point connoissance de cette chose ont de la peine à la croire; & si on leur en faisoit la proposition sans en avoir l'experience prête, ils la nieroient, & la tiendroient pour absurde, à cause de l'experience qu'ils auroient, que le vin se mêle & se dissipe dans l'eau.

Ce que je viens de dire me donne occasion de faire une autre re-

remarque, qui est l'erreur, je l'ose appeller ainsi, où je voi que sont ceux qui s'attachent si fort aux experiences. Ils ne veulent rien croire si l'experience ne s'en peut faire devant eux, & cependant on n'en peut pas faire de beaucoup de choses que l'on connoit. Si ces gens-là ne sauoient point que les métaux & les pierres mêmes se peuvent fondre, & que l'eau se peut glacer; & que l'on vint leur dire que l'on peut rendre le cuivre liquide & coulant comme de l'eau, & l'eau dure & solide comme de la pierre, ils demanderoient incontinent d'en voir l'experience; & comme l'on ne pourroit pas la faire à l'égard de l'eau, (je suppose qu'il n'y eut point de glace alors avec laquelle l'on pût faire geler de l'eau) ils nieroient que l'eau se peut durcir, & l'on auroit beau leur dire qu'on auroit veu de la glace, & qu'ils sont obligez de croire au rapport des témoins suffisans; ils n'y ajoûteroient point de foi, & diroient que quand ils croient les experiences faites par d'autres, c'est qu'il ne tient qu'à eux de les verifier. Quand ils raisonnent de la sorte ils croient avoir d'autant plus de raison qu'on leur a fait l'experience de la fluidité du cuivre, par laquelle ils voient que leur maxime generale de ne rien croire sans experience est davantage confirmée; & quoiqu'ils raisonnassent apparemment bien, ils seroient pourtant dans l'erreur: mais ils ne raisonneroient pas moins bien s'ils songeoient que si l'on a pu faire l'experience du premier, c'est que l'on a eu tout ce qui étoit necessaire pour cela, & que si l'on ne l'a pu faire du second, c'est que l'on a manqué ou de materiaux, ou d'instrumens, ou de lieux propres, ou d'autres choses. Et l'on peut dire que c'est avec quelque temerité que l'on tire des experiences, les deux conclusions generales dont je viens de parler; l'une que telle chose est à cause de quelque experience qui en a été faite, l'autre que telle chose n'est pas à cause qu'il n'en a pu estre fait d'experience: car quelque bonnes & utiles que soient les experiences, il n'y a pas lieu de s'y attacher si fortement qu'on soit obligé de croire tout ce que l'on croit voir par elles, & de ne rien croire que ce qui se voit par elles, & encore moins d'en tirer des consequences par lesquelles nous deussions en assigner les causes à de certaines choses plûtôt qu'à d'autres, puis qu'il est si difficile de les connoître toutes & si perilleux d'en faire le choix.

Mais sur tout il faut se défier de soi-même, & craindre que

l'amour de la nouveauté & celui que nous avons naturellement pour nos sentimens ne nous empeche de juger sans passion : car en s'obstinant si fort à attribuer par exemple la cause de l'élevation de l'eau dans la pompe à la seule pesanteur de l'air, sans y vouloir admettre aucune autre cause ; on fait voir plus d'affectation que de jugement, & l'on donne à connoitre que tout ce que l'on fait d'experiences est plûtôt pour le prouver que pour en découvrir la verité comme j'ai dit. Quand je voudrai me mettre dans l'esprit qu'il m'est indifferent que l'eau de la pompe y monte, ou par la pesanteur de l'air ou par la crainte du vuide, ou par une autre cause, ou par toutes celles-là ensemble ; je ferai comme vous avez fait, Monsieur, *j'examinerai avec un esprit degagé & non prévenu toutes sortes de raisons, je ferai des experiences de toutes les manieres que je pourrai, avec toutes sortes d'instrumens, de machines & de materiaux ; & dans la défiance où je voi que je dois être d'être trompé par mes sens, par mon jugement, par ma propre foiblesse & petitesse, par celle des materiaux, & par celle des machines que je suis capable de mouvoir ; je craindrai toûjours d'être trompé ; plus je croirai voir clair, puis je me défierai & craindrai d'être ébloui par les choses nouvelles que je croirai découvrir qui n'avoient point été connuës auparavant : Mais si je veux passer pour celui qui aura trouvé le premier que l'air est pesant, & qui en aura donné quelques preuves par des experiences jusques alors inconnuës ; il est certain que je ferai tout ce que je pourrai pour accorder toutes choses à mon dessein ; & que si en travaillant j'en rencontre quelqu'une qui y soit tant soit peu contraire, je l'abandonnerai & ne voudrai pas même m'en faire l'objection, pour ne pas ruiner ma proposition ni donner la moindre atteinte à ce que j'aurai voulu établir comme premier inventeur.*

Quant à la seconde difficulté que Vous m'avez faite, Monsieur, *qui est qu'il ne se fait point d'attraction dans la Nature par la crainte du vuide ou autrement, & que tous les mouvemens s'y font par impulsion du plus fort & du plus pesant, sur le plus foible & le plus leger ; il semble d'abord que cette proposition soit plus recevable & mieux fondée : car rien ne se faisant dans la Nature par miracle, il faut que tous les mouvemens se fassent par des principes de Mechanique. Je ne laisse pas neanmoins de trouver cette proposition hardie, & de m'étonner*

ner comment l'on entreprend de parler de choses que l'on ne connoit point. Sait-on ce que c'est que fort & pesant ? (car le foible & le leger ne sont que le moins fort & le moins pesant) sait-on comment le fort agit contre quelque chose ? & ce que c'est que force ? d'où le fort prend cette force, & surquoi il s'appuye pour pousser un moins fort que lui ; seroit-ce sur un autre plus fort ? cela iroit à l'infini. Sait-on ce que c'est que pesanteur ? comment le pesant agit sur le moins pesant ? & d'où il prend sa pesanteur ? ce ne peut pas être d'une autre chose plus pesante, ce seroit pareillement aller à l'infini ; & nous voyons d'ailleurs que souvent les choses de plus grand volume pesent moins que celles d'un plus petit, ce qui seroit contraire aux principes de Mechanique, pource qu'un corps de petit volume donnant moins de prise sur lui pour être poussé, devroit recevoir moins de force & peser moins. Mais quand on sauroit tout cela, sait-on comment la pierre d'aimant agit quand elle fait venir à elle le fer ? voit-on quelque chose qui pousse le fer avec force ? ou que quelque chose de plus pesant que lui le fasse avancer ? Et quand cela seroit, comment est-ce que l'aimant feroit mouvoir ce fort & ce pesant pour les faire agir, puis qu'il ne touche à rien, du moins qui soit visible ou reconnoissable par nos sens, comment cet aimant communique-t-il sa vertu attractive au fer pour en attirer d'autre comme lui ? Comment le diamant, l'ambre, la gomme lacque & le soufre, & tant d'autres choses fort communes attirent-elles d'autres corps éloignez & les retiennent, & quelquefois les chassent après les avoir attirez comme font la gomme lacque & le soufre dont je viens de parler, dont est composé ce qu'on appelle cire d'Espagne ? tout cela ne se fait point ce me semble par impulsion d'un plus fort, ni par le poids d'un plus pesant, du moins leur action se fait sans attouchement. Comment les odeurs se communiquent-elles ? & comment les choses à qui elles ont été communiquées les communiquent-elles encore à d'autres ? Comment se peut comprendre la seve qui monte aux arbres ? peut-on dire que ce soit la pesanteur de l'air qui la fait monter entre l'écorce & le bois, comme dans une pompe ? il faudroit pour cela qu'il y eût un reservoir de seve dans lequel seroit le pied de l'arbre ; & quand bien il y en auroit, cette seve ne devroit monter que jusques à trente deux piés de haut, & il y a des arbres qui en ont plus de six-vingts. Comment est ce que l'on comprend que les vapeurs de la Terre, sans qu'il fasse au-

aucun vent, s'élevent dans l'air qui est plus leger & plus foible qu'elles : car ces vapeurs sont de l'eau toute formée, dispersée en gouttes imperceptibles & qui ont une solidité plus grande que n'est celle de l'air puis qu'elles arrétent la lumiere du Soleil & font ombre sur la Terre, & même sont capables de recevoir la clarté & de la refléchir, & de faire voir des couleurs de même que peut faire l'eau étant en son lieu, ce que l'air ne fait point: cependant ces vapeurs, sans que cet air soit agité & même dans sa plus grande tranquilité & bonace, ne laissent pas de s'élever comme l'on voit assez souvent. Combien se fait-il de choses dans le corps des animaux qui semblent ne pouvoir être attribuées qu'à quelque puissance attractive?

Après toutes ces reflexions l'on n'a point d'autre raison pour nier l'attraction par la crainte du vuide, sinon en disant, à l'égard de la crainte du vuide, qu'il est hors de propos d'admettre des aversions dans des choses inanimées qui n'en peuvent pas estre capables : à quoi je répons que ceux qui parlent ainsi ne laissent pas de dire dans l'occasion, que la vie a horreur de la mort, que le feu & l'eau sont ennemis ; ils disent aussi quand ils parlent des animaux, qui au sentiment de Descartes, *ne sont que des machines composées de choses inanimées incapables d'aucunes passions, qu'ils ont des amitiez & des aversions, &c. que les chiens aiment les hommes, que les moutons craignent les loups, les souris les chats, &c. Et à l'égard de l'attraction ils disent, qu'il n'y a nulle apparence de l'admettre dans la Nature quand on voit que cette Nature n'a ni crochets ni cordes pour attirer; & moi je dis je ne voi point aussi qu'elle ait de bras, de mains, de piés pour pousser les corps forts & les corps pesans comme elle fait.*

Je pourrois faire beaucoup d'autres remarques sur cette difficulté, à quoi il seroit difficile de donner une solution valable avec ces deux principes de pesanteur d'air & d'impulsion du plus fort: Ainsi je croi que je puis dire sur le premier, que les experiences ne donnent point de décisions generales, & que le plus souvent elles ne prouvent rien davantage, sinon que ce qu'elles font voir se peut faire ; & sur la seconde maxime, que les principes du mouvement n'étant pas connus il n'y a pas lieu de rejetter absolument l'attraction pour n'admettre que la seule impulsion ; & que c'est beaucoup se hazarder que de décider aussi précisément que l'on

fait

fait de la cause du mouvement, & cela d'autant plus que j'ai remarqué qu'il y a des mouvemens qu'on ne peut pas vraisemblablement attribuer au fort & au pesant, puis qu'on ne voit en eux aucunes marques d'impulsion.

Voilà, Monsieur, *à peu près ce que je pense sur ces deux difficultez, resolu neanmoins de suivre ce que Vous en ordonnerez, après que Vous Vous serez Vous-même resolu sur l'incertitude où je croi que Vous ont mis les experiences que vous avez faites du Siphon, & des deux plaques de metail: Cependant à tout hazard je n'ai pas voulu aller contre ces deux maximes dans la suite de mon Traité* des Fontaines*; & pour ne pas même tomber dans quelque occasion de contestation, j'ai quitté les expediens que j'avois trouvez dans la ressemblance de la pompe pour soûtenir mon systeme; Je fais état de Vous presenter ce Traité après que je l'aurai revû, je suis,*

MONSIEUR,

Vôtre tres-humble & tres-obeïssant Serviteur
P. PERRAULT.

A** le dernier de Juillet 1672.

A MONSIEUR,

Mr. CHRISTIAN HUYGENS DE ZUYLICHEM.

ONSIEUR,

Quoi que je Vous aye dédié ce petit ouvrage des sa naissance & des le moment même de sa conception, je pourroi, pourtant changer d'avis à present, puis que j'ai changé la resolution où j'étois alors de ne le pas rendre public. Ma pensée qui étoit excusable en ce tems-là où la chose se passoit seulement entre nous, pourroit ne l'être plus en celui-ci où j'y appelle tant de témoins; & l'intention que j'ai toûjours éuë de Vous honorer, pourroit dans la suite n'avoir pas l'effet que je desire. Je sai, Monsieur, quel est l'avantage qui me peut revenir en mettant un Nom aussi Illustre que le Vôtre à la tête de mon livre; mais je ne voudrois pas dans l'incertitude du succes, que cela Vous pût causer le regret d'avoir accepté une chose de si peu de valeur; je ne voudrois pas non plus par là Vous engager à sa défense, puis que je la veux bien abandonner moi-même. Mais toutes ces considerations ne sauroient me détourner de mon premier dessein qui n'est autre chose que de Vous donner en cette rencontre quelque marque de ma reconnoissance pour l'amitié que Vous m'avez toûjours fait paroître. Je veux en rendre ici un témoignage qui soit public, de même que je veux que tout le monde sache que je suis & que Vous voulez bien que je me dise,

MONSIEUR,

Vôtre tres humble & tres obeïssant serviteur
P. PERRAULT.

AVERTISSEMENT DE L'AUTEUR.

CE *discours* de l'Origine des Fontaines, *dénué comme il est de ces grands raisonnemens de Physique, & de ces subtiles demonstrations de Geometrie, dont les Savans ont accoutumé d'orner de semblables ouvrages, semblera un peu simple pour la matiere dont il traite. Mais j'ai cru, & j'ai même reconnu par ma propre experience, que des choses si subtiles inserées dans un discours comme celui-ci, n'étoient souvent d'aucune utilité, soit aux gens les plus habiles, soit aux autres; parce que les premiers en ayant une parfaite connoissance, il ne sert de rien de leur dire des choses qu'ils savent déja, & souvent mieux que ceux qui les leur disent; Et il sert encore moins de les dire aux autres, puis que ne les sachant point ils ne les peuvent pas comprendre par un discours qui n'est point fait pour les enseigner, & qui au contraire suppose toûjours les Lecteurs dans une suffisante capacité pour les entendre.*

J'ai cru aussi qu'il n'étoit pas necessaire, quoi qu'il s'agisse ici de Physique, de prendre occasion de parler de la composition des corps naturels, & d'en expliquer les principes, suivant les anciennes ou les nouvelles opinions, ni de parler des petits corps qui les composent, de leur forme & de leur mouvement: Car encore que j'en aye touché quelque chose en quelque endroit où je parle des parties de l'air & de celles de l'eau, & du mouvement qu'elles ont; l'effet neanmoins que je veux leur attribuer se peut aisément comprendre sans tous ces grands preparatifs qui ne serviroient qu'à faire voir ma vanité en grossissant inutilement mon discours, & à y causer de l'obscurité, & peut-être à faire naître des occasions de nouvelles disputes. Il n'est pas difficile, quand on le veut, de paroître savant en disant de grandes choses, & deux ou trois cercles ou triangles ne sont pas mal-aisez à tracer, les livres & les amis ne manquent pas dans ce besoin. Mais mon dessein a été de parler seulement de ce qui tombe grossiérement

ſous les ſens, ſans approfondir ni les cauſes ni les effets dans leur origine. Auſſi quand je parle de reflexion, je n'explique point par quels angles & par quelles ſuperficies elles ſe font, il ſuffit qu'il ſoit conſtant qu'elles ſe font. De même quand je parle de l'évaporation des choſes humides, de celle de la glace, de la dilatation ou condenſation des vapeurs & de leur reſolution en eau, des couleurs que l'air & les nuës prennent quelquefois ; je ne dis point quelles ſont les cauſes & les moyens internes de tous ces effets remarquables, je me contente d'en parler avec une ſimplicité qui ſe peut accommoder aux eſprits les plus mediocres ; étant perſuadé que toutes ces eruditions n'auroient point éclairci davantage mon ſujet, principalement n'aiant pas eu deſſein d'enſeigner ni la Phyſique ni l'Optique.

L'on pourra dire que cette maniere modeſte & ſoûmiſe s'accorde peu avec la fierté qu'il ſemble que j'ai euë quand j'ai entrepris un deſſein que j'éleve auſſi haut que je fais, & qu'une perſonne qui aſſemble comme je fais auſſi tout ce qu'il y a eu de Philoſophes depuis plus de vingt ſiecles, pour ſe mettre au milieu d'eux, & critiquer leurs ſentimens & même les rejetter, devroit du moins pour la bienſeance, avoir tenu une conduite plus élevée & plus hardie, quand ce ne ſeroit même que pour adoucir l'outrage qui ſemble être fait à ces grands hommes quand ils ſont attaquez par un auſſi petit adverſaire que je ſuis. Mais quelque eſtime j'aye euë pour le ſujet que j'ai traité, & quelque critique que j'aye faite ſur les opinions de ces Philoſophes, je n'ai point cru pour cela être obligé d'élever mon ſtile & de prendre des manieres de fierté & de hardieſſe. Ce n'eſt point une choſe extraordinaire que d'examiner les ſentimens de quelque auteur que ce ſoit, il eſt permis aux plus petits diſciples de demander aux plus renommez Philoſophes, dans les Ecoles même où ils ont le plus de credit, la raiſon des propoſitions qu'ils ont avancées ; & la foibleſſe de ces diſciples, ni celle de leurs raiſonnemens, n'a jamais fait de tort à la gloire de ces grands hommes ; il n'y a même pas un d'entre eux qui n'ait fait le ſemblable, & qui n'ait refuté les opinions des autres pour ſoutenir la ſienne, ni qui ait cru pour cela ſe mettre au deſſus d'eux.

Le Pere Schottus *qui a traité* de l'Origine des Fontaines *en a uſé de la même façon : il a rapporté les opinions de tous ceux qui en ont écrit avant lui, & les a refutées de même : mais la maniere dont il s'eſt ſervi n'eſt pas celle que j'ai ſuivie : l'ordre un peu*

peu trop ſcholaſtique qu'il a voulu garder m'a ſemblé y cauſer une trop grande difficulté, en ce que les opinions de chaque Philoſophe étant diſperſées dans pluſieurs ſections de ſon livre, pour les examiner par leurs differentes parties; il faut pour ſavoir quelle eſt l'opinion d'un Auteur parcourir tout le livre par toutes ſes ſections, ce qui eſt aſſez ennuyeux, & de telle ſorte que ce Pere même qui s'en eſt apperçu a été contraint de faire une recapitulation ſommaire de la ſienne à la fin de ſon livre pour la faire voir dans toute ſon étenduë ſans interruption. La methode que j'ai gardée eſt veritablement plus ſimple & moins ingenieuſe, mais auſſi elle eſt plus claire à mon avis, & plus capable d'être ſuivie par beaucoup de perſonnes qu'un plus grand ordre pourroit embaraſſer. J'ai donc fait la déduction de chaque opinion le plus briévement & le plus fidellement que j'ai pu ſans m'aſſujettir préciſément, comme le Pere dont je viens de parler, au texte de leurs Auteurs, qui quelquefois eſt long, & ſouvent entrecoupé de choſes qui ne ſervent de rien à ſon intelligence; & tout d'une ſuite j'ai fait les reflexions que j'ai cru à propos, afin que l'on pût voir en même tems quelle eſt l'opinion de chaque Auteur, & ce qui s'en peut dire.

Ce que j'ai dit dans ma lettre à Monſieur Huygens, *qui eſt ci-devant, n'eſt point pour blâmer les experiences, comme l'ont voulu dire quelques-uns qui avoient déja vû cette lettre: mais ſeulement pour dire qu'il n'y a aucune ſeureté à tirer des concluſions generales de certaines experiences, & là deſſus attribuer à de certaines choſes de certains effets plûtôt qu'à d'autres, & d'en exclure toutes autres cauſes connuës ou inconnuës. Je ſai trop que c'eſt aux experiences que l'on doit les plus belles connoiſſances que l'on ait à preſent des choſes naturelles qui avoient été cachées à l'antiquité; & je ne me fonde moi-même que ſur de ſemblables principes: Mais il eſt vrai auſſi que je ne fais ſervir ces experiences-là à autre choſe qu'au fait particulier où je les applique: celle du ſuccement de la Terre rapportée par* Magnanus, *celle de la penetration de la Terre par l'eau, du deſſalement de l'eau, du Thermometre contre la chaleur ou froideur des puits & des lieux ſouterrains, de la hauteur des pluyes & des neiges, de l'évaporation de la glace, de l'élevation & abaiſſement apparens des objets éloignez, & autres de cette ſorte, ne ſervent qu'à prouver & à ſoûtenir la propoſition dont il s'agit, ſans que j'en tire aucune concluſion*

ſion generale hors de mon ſujet ; & ainſi on ne peut pas dire que cette lettre me rende contraire à moi-même dans cet ouvrage.

Je ne dirai point ici comme font pluſieurs , que ç'a été contre mon conſentement que ce livre a été mis au jour , & que ce que j'en ai fait à été pour ſatisfaire mes amis qui m'y ont porté , & par maniere de dire contraint : car quoi que cela puiſſe être vrai en cette rencontre , je ſai que l'on ne fait de ſemblables violences qu'à ceux qui le veulent bien. Auſſi j'avouë que c'eſt de mon conſentement qu'il eſt imprimé : mais il eſt vrai auſſi que j'aurois été plus ſatisfait s'il l'eut pu être ſans qu'il fut rendu public , ne m'étant propoſé dans cette impreſſion que de le voir mis bien au net, & d'en avoir des exemplaires pour mes amis avec plus de facilité.

Puis qu'il a donc falu en paſſer par là , je me ſuis reſolu à ne point trouver à redire que chacun en diſe ſon ſentiment , & que l'on rejette mon opinion ſi l'on veut comme j'ai rejetté celles des autres , & que l'on me rende ainſi la pareille : Et comme je connois aſſez que les lecteurs ne ſe laiſſent point mener par les traits de Rhetorique avec leſquels l'on tâche ordinairement de ſe les rendre favorables , je n'en emploirai ici aucun pour cela ; tout ce que je leur puis dire eſt , que ceux qui voudront bien le lire me feront beaucoup d'honneur.

Je ne dirai point auſſi comme quelques autres , que je n'ai guere employé de tems à compoſer ce petit ouvrage , que je l'ai fait en me jouänt & pour me divertir dans mes heures perduës : car au contraire comme je porte aſſez de reſpect au Public pour le traiter plus ſerieuſement que cela , je n'ai point voulu paroître devant lui qu'après m'être mis au meilleur état que j'ai pû ; j'ai vû & revû mon ouvrage , & l'ai fait voir à mes amis ; j'ai employé un tems raiſonnable pour le faire ; j'y ai mis les meilleures heures de mon loiſir , & quelque plaiſir que j'aye pris à y travailler , je ne dirai point que ç'a été en me jouänt ; j'y ai donné mes plus ſerieuſes reflexions autant que le meritoit mon ſujet : ce que je n'ai point de honte d'avoüer , lors que je voi que de grands perſonnages de ce ſiecle s'adonnent à de pareilles , & que cela augmente leur reputation , & leur donne de grands avantages dans le Monde. Quoi qu'il en ſoit , je ne croirai point que les heures que j'y ai employées ſoient perduës , ſi le travail qu'elles ont produit peut plaire , ou ſervir de quelque choſe pour une plus grande découverte de ce que j'ai cherché.

DE

DE L'ORIGINE DES FONTAINES.

PREMIERE PARTIE.

C'EST une chose assez étrange, qu'en ce siecle où les esprits sont plus curieux & peut-être plus subtils qu'ils ne furent jamais, où la Physique est traitée avec plus d'exactitude qu'elle ne l'a été dans les siecles passez, où tant de gens habiles qui composent les illustres Academies que nous voyons dans plusieurs Royaumes de l'Europe, ont depuis quelques années fait tant d'admirables observations avec un soin & une diligence incroyables, soit du cours des Astres, de leur situation, de leur grandeur & de leur figure, par le moyen des excellens Telescopes dont ils ont porté la perfection dans un très-haut degré; soit de la composition des corps d'ici-bas par les dissections exactes & par les analises étudiées de l'Anatomie & de la Chimie; soit de la figure des corps les plus petits, & des insectes presque imperceptibles, par les Microscopes exquis qu'ils ont inventez: C'est dis-je une chose assez étrange que pas un de ces grands genies, avec leur vaste connoissance, leur application singuliere, & leur patience incroyable, ne se soit encore mis en peine de rechercher serieusement quelle peut être la cause des Fontaines & des Sources, & n'ait pu être touché de la curiosité de découvrir l'origine de toutes les eaux qu'ils voient couler continuellement sur la terre. Cette recherche seroit à mon avis autant digne de leurs doctes reflexions qu'aucune autre chose qu'il y ait dans la Nature, puis que je voi que dans l'Ecriture Sainte la Sagesse eternelle remarque qu'au même tems que le Createur jettoit les fondemens du Monde, qu'il formoit les Cieux, qu'il établissoit & affermissoit la Terre, & qu'il mettoit des bornes à la Mer & aux Abymes, il songeoit aussi aux Fontaines, dont elle dit qu'il balançoit ou pesoit les eaux; soit qu'elle ait voulu par ce mot parler des nuées qu'elle désigne possible pour être la cause & le principe des Fontaines, lesquelles l'on voit être suspenduës & comme balancées en l'air; soit qu'elle ait voulu dire qu'il pesoit & balançoit les eaux des fontaines pour leur donner des écoulemens qui leur fussent égaux & proportionnez pour cou-

couler toûjous. Mais enfin quoi qu'il en soit, l'on peut dire après cette remarque, que la connoissance des fontaines n'est pas d'une moindre consideration que celle de toute la Terre, de la Mer, des Abysmes, & des Cieux mêmes ; & qu'elle est une des principales choses à quoi l'Esprit du Tout-puissant ait donné une application particuliere, si cela se peut dire, quand il a tiré du neant tout l'Univers.

Cependant entre ceux qui ont écrit sur cette matiere dans ces derniers tems, les uns l'ont fait, si je l'ose dire, avec tant de negligence ou de prevention d'esprit pour leur sentiment, que sans examiner davantage les difficultez qui ne se trouvent que trop dans une matiere aussi cachée que celle-là, ils ont prononcé affirmativement en faveur de leur opinion : les autres en ont parlé de sorte qu'il est aisé de connoître que ce qu'ils en ont fait n'a été que pour accompagner quelque plus grand ouvrage & le rendre plus accompli, ou pour servir à quelque autre dessein qu'ils pouvoient avoir. Mais quoi qu'il y en ait qui aient traité cette matiere exprès & de propos déliberé, il n'y en a pourtant point qui l'aient approfondie & regardée de tous ses côtez avec cette exactitude que les Philosophes de ce siecle apportent à la consideration des choses de Physique. C'est peut-être qu'ils ont cru qu'il étoit inutile de rechercher l'origine d'une chose aussi connuë que l'est celle des fontaines, & que l'apparence étant aussi visible qu'elle l'est, que les pluyes & les neiges en sont la veritable cause, ils pouvoient s'en tenir à cette opinion vulgaire sans examiner davantage comment & par quels moyens ces eaux de la pluye & de la neige qui ne tombent pas toûjours, peuvent entretenir le cours continuel des fontaines & des rivieres qui coulent sur la terre.

Cette negligence & cet endormissement, si ce mot m'est permis, sont d'autant plus étonnans, qu'il est certain que l'esprit de nos Philosophes est dans une continuelle défiance sur le fait des choses de Physique; jusques là que ni le témoignage des plus grands Philosophes de l'antiquité, ni même quelquefois celui de leurs propres sens n'est d'aucun credit auprès d'eux, & qu'il faut ou des demonstrations solides, ou des experiences exactes & soigneusement executées, pour leur faire recevoir la moindre proposition.

Mais ce qui augmente mon étonnement, est que le doute où tant de grands & anciens personnages ont été sur cette matiere, le refus qu'ils ont fait de reconnoitre les pluyes & les neiges pour la veritable cause des fontaines, & la peine qu'ils se sont donnée de leur trouver un autre principe : Que tout cela, dis-je, qui devoit ce me semble avoir causé dans l'esprit des Philosophes d'aujourd'hui un grand scrupule pour leur opinion, ne les ait pas retirez de cet endormissement, & qu'il est certain que ce qui peut les porter à s'y tenir, n'a pas été caché à ces grands Genies de l'antiquité.

Comment donc, puis que la premiere & plus ordinaire maxime de nos

nos Modernes est de douter de tout, ne doutent-ils point aussi d'une opinion si contestée & si peu éclaircie, & comment n'examinent-ils pas de plus près les raisons qu'ils ont pour la suivre, & celles que l'on peut leur objecter?

Toutes ces considerations qui font mon étonnement, devroient me fermer la bouche & me faire quitter la plume : car si de si savans personnages acquiescent à cette opinion, si quelque doute dans lequel ils sont, avec peut-être beaucoup de raison, comme je le croi, est la cause de leur silence, me sera-t-il bien seant de prendre la parole pour traiter une matiere sur laquelle toute leur philosophie est demeurée presque muette, & n'a rien voulu prononcer affirmativement ? mon entreprise ne donnera-t-elle pas à son tour un étonnement plus juste que n'est le mien, & ma temerité ne sera-t-elle pas plus à condamner que ce silence judicieux que je reproche à de si grands esprits?

Mais puis qu'il est permis non seulement de dire son avis sur des choses, mais même de contester academiquement celles qui sont le plus établies; pourquoi ne me servirai-je pas de ce privilege pour dire mon sentiment ? Jusques ici le systeme du Monde n'a rien eu d'assûré: aussi chacun s'en est fait un selon son caprice, & l'on n'en a rejetté aucun lors qu'il a été fondé sur les apparences & sur la probabilité. Jusques ici il n'a été rien resolu sur l'Origine des Fontaines : chacun s'en est imaginé une selon sa pensée & selon les remarques & les experiences qu'il en a faites : De même je ne croi pas avoir mauvaise grace de declarer quelle est ma pensée sur ce sujet, & de l'appuyer des experiences que je puis avoir & des consequences que j'en puis tirer.

Mon dessein est donc d'examiner en ce Traité les diverses opinions que les Philosophes anciens & modernes ont evës sur ce sujet; de faire voir qu'il y a beaucoup de choses dans leurs sentimens qui repugnent, je l'oserai dire, au raisonnement, aux experiences, & aux regles de Physique & de Mechanique; & ensuite de proposer ma pensée, l'examiner sur les mêmes principes, & d'en laisser le jugement à de plus habiles que je ne suis.

Je déduirai donc fidellement & le plus clairement que je pourrai, ce que j'ay recueilli de differentes opinions sur cette matiere; & ensuite me servant de ce que j'y aurai trouvé de meilleur selon mon sens, & de ce que j'y pourrai ajoûter de moi-même; j'en composerai un avis que j'appellerai le mien, que je ne pretends pas soutenir affirmativement, mais que je soumets à un autre meilleur quand il se presentera.

PLATON.

Platon est un des premiers qui ait dit son sentiment sur cette matiere (si l'on peut appeller ainsi ce qu'il en a dit *dans son Phædon.*)

En effet ce que l'on y voit eſt ſi peu raiſonnable, que c'eſt lui faire grand tort, de le citer en cette rencontre, & de prendre ſerieuſement des imaginations bizares & de pures réveries qu'il ne debite pas comme de lui-même, mais comme faiſant le recit d'une belle fable, c'eſt ainſi qu'il l'appelle. Le nom de cet Auteur a beaucoup de credit, & tous ceux qui ont parlé de l'origine des Fontaines, l'ont toûjours mis en tête de tous les Philoſophes anciens qui en ont dit quelque choſe: c'eſt pourquoi je n'ai garde de ſupprimer ſon témoignage quel qu'il puiſſe être, dans le deſſein que j'ai de rapporter ceux de beaucoup d'autres qui ne ſont pas de ſon poids & de ſa conſideration.

Dans ce *dialogue de Phædon* il introduit *Socrate* diſcourant de l'immortalité de l'ame avec ſes amis, en attendant le poiſon auquel il avoit été condamné. Après avoir parlé des ames, de leurs genies & conducteurs, & avoir fait une deſcription de la Terre qu'il diviſe en deux parties, ſavoir une haute, où les ames bienheureuſes ſe retirent après le trépas; l'autre baſſe, que les hommes vivans habitent; il dit qu'il y a au deſſous de cette Terre baſſe pluſieurs concavitez qui vont en rond les unes plus grandes & plus profondes, les autres moins, & qu'elles ſe rencontrent & ont leurs ſorties en differentes manieres, par leſquelles il ſort une grande quantité d'eau, qui ſe verſe d'une concavité en l'autre, comme feroit une taſſe dans une autre; Qu'il y a dans la Terre une tres-grande quantité d'eau, ſoit froide, ſoit chaude, pour fournir aux fontaines & aux rivieres; Qu'il y a auſſi beaucoup de feu juſqu'à former des fleuves, qu'il y en a auſſi d'eau bourbeuſe, l'une plus, l'autre moins; & que tout cela eſt meu de même que le ſeroit un vaſe ſuſpendu en équilibre comme une balance qui s'éleveroit & s'abaiſſeroit tantôt d'un côté tantôt de l'autre alternativement; & que cela eſt ainſi diſpoſé de ſa nature; Qu'il y a une grande ouverture qui traverſe toute la Terre, qui eſt appellée par les Poëtes, & ſur tout par *Homere*, le Tartare, dans lequel tous les fleuves viennent ſe rendre, & d'où ils ſortent; Que la cauſe de cet écoulement continuel eſt que ces eaux n'ont ni fonds ni fondement, ce qui les fait flotter de la ſorte en haut & en bas; Que l'air & le vent qui ſont à l'entour cauſent la même choſe, & qu'il y a de même qu'aux animaux une continuele reſpiration d'air; Que celui qui ſort ou qui entre avec l'eau excite de grands vents, & que ces eaux aiant coulé, s'arreſtent en differens lieux & font des lacs, des mers, des fleuves, & des fontaines, d'où s'en retournant par divers chemins elles ſe rendent au Tartare d'où elles étoient venuës; les unes plus haut, les autres plus bas, mais toutes plus bas que n'a été leur iſſuë. Il dit enſuite qu'il y a quatre principaux écoulemens de toutes ces eaux du dedans de la Terre; l'un eſt l'Ocean, l'autre l'Acheron, qui eſt à l'oppoſite, & qui s'écoule par des lieux deſerts & ſouterrains dans Palus Acheruſe où les ames des morts ſe viennent rendre; le troiſiéme qui coule au milieu d'eux, eſt

Py-

Pyriphlegeton, qui, après avoir coulé quelque tems, tombe dans un lieu vaste, où étant échauffé par un grand feu, il fait un lac ou marais d'eau & de boue boüillante plus grand que n'est la Mer. A l'opposite de ce dernier fleuve est le quatriéme qui sort avec violence, & qui après avoir fait le marais Stygien, & avoir passé par divers chemins en rond, descend enfin comme les autres dans le même Tartare & s'appelle Cocyte.

Reflexions sur l'opinion de Platon.

Voilà ce qu'on dit être le sentiment de Platon *sur l'origine des Fontaines, qui n'est nullement celuy d'un Philosophe; c'est plûtôt un discours accommodé à la croyance du vulgaire du temps de* Socrate, *que* Platon *a cru être de la bienseance de luy faire tenir au lieu où il estoit & principalement estant accusé & condamné comme un homme qui n'avoit pas des sentimens conformes à la religion de son temps: Mais de croire qu'il l'ait fait parler selon ce qu'il pensoit luy-même, ce seroit lui faire trop grand tort; & je trouve qu'il y a assez dequoy s'estonner comment on rapporte ce qui est dans ce dialogue pour le sentiment veritable d'un si grand homme, sur lequel il y ait lieu de fonder quelque consequence. Tous ceux neanmoins qui ont écrit sur cette matiere, ont pris la peine d'y répondre aussi serieusement qu'ils auroient pu faire à une démonstration de geometrie, & ont dit que* Platon *n'ayant point donné de cause à cette libration continuelle, ce mouvement diminueroit necessairement peu à peu & arriveroit enfin au repos de l'équilibre. Mais ils ne prennent pas garde que* Platon *dit que toutes ces choses qu'il a décrites sont de la sorte par leur nature, ce qui lui estant accordé gratuitement, comme il est necessaire, exclut toutes les raisons qu'on pourroit alleguer contre son systeme. Ils disent encore qu'il devroit avoir donné quelque cause à ces vents impetueux qui excitent ces flots & qui les font couler, autrement rien n'oblige à le croire: mais ces imaginations pueriles & cette belle fable, (puis qu'il l'appellé ainsi) ne meritent pas une critique serieuse.*

ARISTOTE.

Aristote qui étoit le disciple de ce grand homme, en a parlé avec bien plus de solidité, quoi que pourtant il y ait assez de diversité dans son avis, comme nous l'allons voir. Il dit que plusieurs croyent que les pluyes de l'hyver s'étant amassées dans la Terre en quelques endroits spacieux sont élevées par les rayons du soleil jusques au haut des montagnes, d'où elles sortent par les ouvertures des sources & font les rivieres, & que par cette raison on les voit plus fortes en hyver qu'en été, & quelquefois se secher entierement selon la capacité plus grande ou plus petite de ces reservoirs souterrains. Il condamne cette opinion, soutenant que si l'eau que les fontaines & les rivieres rendent

pendant une année étoit ramaſſée en un lieu, elles ſeroient plus grandes en quantité & en maſſe que toute la Terre ou peu s'en faudroit, ce que les pluyes & les neiges ne peuvent faire. Mais il dit qu'on peut croire que les Fontaines & les fleuves ſont engendrez de l'air condenſé & reſolu en eau dans les cavernes de la Terre par le froid qui y eſt toûjours; & qu'il y a apparence qu'il ſe fait dans la Terre la même choſe que nous voyons ſe faire dans l'air hors de la Terre; & que comme les vapeurs que le Soleil âtire en haut ſe convertiſſent en humidite, dont les parties ſe joignant les unes aux autres font des gouttes, qui tombent en pluye; de même auſſi les vapeurs au dedans de la Terre pouvant être reſoluës en humidité par le froid qui y eſt, font des gouttes d'eau qui s'uniſſent enſemble, coulent enſuite & font des fontaines, des rivieres, & des fleuves. Que la raiſon qu'il y a de croire que cela ſe fait de la ſorte, eſt qu'il y a des fontaines au pied de toutes les montagnes, leſquelles ſont d'autant plus groſſes que les montagnes ſont grandes; que même les plus grands fleuves dont il fait une énumeration aſſez particuliere y prennent leur naiſſance. Que la raiſon pourquoi il ne faut pas croire que les rivieres viennent d'eaux ramaſſées & retenuës en reſerve, eſt qu'il n'y a point de lieu aſſez grand pour les contenir, & qu'il ne ſe fait point aſſez de nuées pour faire que tant d'eau coule de ce qui auroit été ainſi ramaſſé des pluyes ſeulement, s'il ne s'en engendroit point d'autre; & que ce qui fait que les montagnes rendent les eaux peu à peu, c'eſt qu'elles s'y engendrent goutte à goutte. L'on peut juger auſſi, dit-il, qu'il y a de grandes ouvertures & de grandes cavernes dans la Terre, parce que l'on voit aſſez de rivieres y entrer & s'y perdre; ſurquoi il rapporte qu'au pied du mont Caucaſe il y a un lac où pluſieurs rivieres tres-grandes viennent ſe décharger, ſans qu'on voye aucune iſſuë par où elles puiſſent ſortir, & que toutes ces eaux entrent dans la terre qui les rend fort loin de là. Il croit auſſi qu'il y a de grands lacs ſous la terre qui peuvent fournir des eaux aux fontaines & aux rivieres. Il dit auſſi que les montagnes ſont comme des éponges appuyées ſur les lieux bas, leſquelles diſtillent des eaux peu à peu: car ces montagnes, dit-il, reçoivent au dedans une grande quantité d'eau qui tombe d'en-haut & qui refroidit la vapeur qui s'éleve pour ſe convertir en eau.

Reflexions ſur l'opinion d'Ariſtote.

L*'on voit par cette déduction du ſentiment* d'Ariſtote *qu'il n'eſt pas bien aſſuré dans ſa pensée; il ſemble même qu'il ſe contredit en quelques endroits: car en un lieu il dit que l'eau que les fleuves & les fontaines font couler durant une année ſurpaſſe en grandeur toute la Terre; Et en un autre il dit, qu'il y a des concavitez dans la Terre, où il y a de grands lacs qui peuvent fournir des eaux aux fontaines & aux rivieres: il eſt tres-inutile de fai-*

faire cette remarque & de songer à un si foible secours que celuy-là, au même tems qu'il dit que les eaux des fontaines & des rivieres surpassent en grandeur toute la Terre : Car comme il est certain qu'il y a peu de ces lacs (s'il est vray qu'il y en ait,) & que ces lacs ne peuvent faire qu'une tres-petite portion de la Terre, le secours qu'ils donneroient aux fontaines & aux fleuves seroit de nulle consideration, & ne meriteroit pas d'entrer en conte dans cette immense effusion qu'il suppose; & puis avec tout cela il faudroit que ces lacs fussent plus élevez que les fleuves, pour qu'ils pussent y faire couler leurs eaux; & si cela étoit, les lacs en auroient moins de capacité, puis qu'ils ne pourroient être que sous les montagnes au dessus des plaines; & cependant il dit qu'ils sont sous la terre, sans faire distinction de montagnes, ni parler de leur élevation au dessus de la source des fleuves: mais qui a jamais trouvé de ces lacs?

En un autre lieu il veut que cette prodigieuse quantité d'eau se fasse d'air condensé reduit en humidité, qui se mettant en petites gouttes dans les cavernes de la Terre, & ces gouttes se joignant ensemble viennent enfin à couler. En un autre il dit, que la Terre est seche, & que l'humidité qu'elle a & qu'elle rend en vapeurs quand elle est échauffée pour produire ces eaux, lui vient des eaux de la pluye qu'elle boit; si cela est de la sorte, il n'y a que les pluyes qui puissent causer les fontaines, puis qu'il n'y a qu'elles, selon lui-même, qui puissent donner de l'humidité à la Terre pour rendre des vapeurs capables de produire de l'eau. L'on peut donc conclure suivant son sentiment même, qu'il pleut suffisamment pour faire couler les fontaines & les rivieres, & que cette immense quantité d'eau des rivieres pendant une année, n'est pas telle qu'il la croit, ou bien qu'elle peut être produite par les pluyes, ce qui est contraire à ce qu'il semble avoir voulu prouver.

Je ne veux pas m'arrêter à ce que lui objectent Bodin, Cardan, Scaliger, Agricola, Valesius, *touchant cette conversion d'air en eau; Ils disent que tout l'élement de l'air ne pourroit pas suffire, étant converti en eau, à l'écoulement de toutes les rivieres & de toutes les fontaines pendant une journée seulement;* Scaliger *en rapporte la preuve pour tous, & dit, qu'il croit qu'il faut pour faire une partie d'eau, dix fois autant d'air; & que cela étant, il ne se trouvera point dans la terre, de lieu dix fois plus grand qu'elle. De plus, que cet air changé en eau ne tenant plus que la dixiéme partie du lieu qu'il occupoit étant air, il resteroit du vuide, & qu'il est mal-aisé de dire par quelles ouvertures il reviendroit d'autre air : mais ces objections sont de mauvaise foi, tant à l'égard de cette conversion qu'ils pretendent qu'* Aristote *ait cruë, que de ce vuide qu'elle causeroit dans la terre : car comme l'a fort bien remarqué* Lidiat *Auteur moderne & de ce siecle, dont je parlerai ci après,* Aristote *n'a point dit absolument que l'air étoit changé en eau, mais bien l'air humide, c'est à dire, que l'humidité qui est meslée avec l'air, se ramasse ensemble dans les cavernes de la terre, & fait de l'eau; & ce qui donne lieu à l'entendre de la sorte est que, comme nous venons de dire, il dit en un autre endroit, que la Terre qui est se-*

seche de son naturel, n'a point d'humidité pour causer ces vapeurs que celle qui lui vient par les eaux de la pluye qu'elle a beuë. Il s'ensuit donc que quand il a dit que l'air se changeoit en eau, il faut entendre l'air humide, ou plûtôt l'humidité avec laquelle il est mêlé. Pour ce qui est du vuide que causeroit cette mutation, il n'y a pas dequoi y trouver de la difficulté : car puis que cette mutation telle qu'elle soit, se fait petit à petit comme il l'a dit, l'air entrera de même petit à petit dans les lieux où elle se fera, & il ne se trouvera point de vuide comme ils pretendent.

La remarque que fait Aristote *qu'il y a des rivieres au pied de toutes les grandes montagnes & que de grands fleuves y prennent naissance, ne prouve rien de son principe : car l'on ne sçauroit de là tirer aucune consequence que toutes ces eaux viennent de l'air condensé & changé en eau.*

EPICURE.

Epicure dans son *Epitre à Pythocles*, rapportée par *Diogene Laerce*, dit que les eaux des fontaines & leurs écoulemens continuels peuvent être engendrez à leurs sources, ou de ce que des eaux venant de plus loin continuellement mais petit à petit, s'assemblent & coulent ensemble sous la terre en ce lieu-là, ou de ce qu'il y a en cet endroit-là même une grande quantité d'eau amassée, qui peut fournir à cet écoulement continuel, & que tous les grands fleuves sont causez par ces ruisseaux quoi que petits chacun en particulier ; lesquels coulant sur la pente des collines se rendent les uns dans les autres, & enfin s'assemblent tous dans un canal pour faire un grand fleuve.

Reflexions sur l'opinion d'Epicure.

Tout ce qu'on peut inferer de ce que dit Epicure *est qu'il croit, que les sources sont causées par l'amas des eaux souterraines, qui s'unissant les unes aux autres font ces écoulemens qu'on appelle Fontaines, de même que les fleuves sont causez par l'assemblage des ruisseaux qui coulent des sources & des fontaines : car pour ce qui est de l'origine de l'eau qui compose l'un & l'autre il n'en parle point.*

VITRUVE.

Quoi que *Vitruve* n'ait pas fait profession de la Philosophie, neanmoins son livre d'Architecture qu'il a laissé à la posterité est rempli de tant de remarques & recherches curieuses que l'on peut écouter son avis touchant les Fontaines, sinon comme celui d'un Philosophe, du moins comme celui d'un homme de bon sens qui avoit une grande experience & beaucoup de lecture. Il paroit dons dans le huitiéme livre de son Architecture, où il parle des fontaines & de leurs qua-

qualitez, qu'il croit qu'elles sont causées par les eaux de la pluye & de la neige de l'hyver; qui traversant la terre & s'arrêtant aux lieux solides & non spongieux, viennent à couler par les sources. Que ces pluyes tombent ordinairement sur les montagnes, où elles s'arrêtent dans les lieux creux, où il croit beaucoup d'arbres qui y conservent la neige fort long-tems, laquelle se fondant petit à petit s'écoule insensiblement par les veines de la terre, & que cette eau étant parvenuë au pied des montagnes y produit les fontaines.

Reflexions sur l'opinion de Vitruve.

LE sentiment de Vitruve est le sentiment ordinaire, & de la façon qu'il le conçoit & tous ceux qui sont de cette opinion, l'on y peut trouver deux grandes difficultez; l'une qu'il suppose la penetration de la terre par les eaux de la pluye; que j'oserai dire n'être ni veritable ni possible; l'autre qu'il suppose aussi une quantité suffisante de ces mêmes eaux de pluye pour fournir aux écoulemens continuels des fontainet, ce qui n'est point veritable non plus; & parce que dans la suite nous verrons plus amplement la preuve de ces deux difficultez, nous n'en dirons pas davantage presentement.

SENEQUE.

SEneque a parlé fort amplement sur cette matiere, mais il y a plus d'élegance dans la maniere avec laquelle il a expliqué son opinion, qu'il n'y a de vrai-semblaance. Il n'est pas de l'avis de ceux qui croyent que l'eau des pluyes & des neiges soit le principe & l'origine des fontaines. Il en rapporte leurs raisons qu'il refute & dont nous dirons quelque chose en son lieu; ensuite il dit qu'il y en a qui croyent, & c'est aussi son avis, que dans la terre il y a de grandes concavitez & beaucoup d'air, lequel à cause de la grande ombre dans laquelle il est & de la grande froideur de ces lieux-là, & aussi à cause que cet air n'a aucun mouvement ni aucune agitation, est converti en eau; de même que nous voyons sur la Terre que les lieux renfermez & inhabitez sont humides, & que l'air qui y est se convertit en eau. Que l'air qui est ici-haut, à cause de l'agitation continuelle dans laquelle il est par les vents dont il est poussé, & par la chaleur du soleil qui le dilate, se trouve rarement dans cette oisiveté necessaire pour ce changement en eau, & c'est pourquoi aussi il ne pleut pas continuellement: mais sous la terre où il y a une ombre perpetuelle, un froid eternel, & une continuelle epaisseur sans mouvement, il est facilement converti en eau; & c'est, à ce qu'il dit, ce qui donne naissance au cours continuel des Fontaines & des Rivieres. Il croit de plus que la terre se peut changer en Eau, & que les vapeurs qu'el-

qu'elle exhale s'épaississant à cause qu'elle les rend dans un air enfermé & contraint, & non émeu & agité; se changent incontinent en eau : Car, dit-il, toutes choses se font de toutes choses; l'air se fait de l'eau, & le feu de l'air; l'air se fait aussi du feu, pourquoi la terre ne se fera-t-elle pas de l'eau de la terre? Car si la terre se peut changer en quelque chose, ce sera principalement en eau. Elles ont toutes deux cela de commun, que l'une & l'autre est épaisse & pesante & rangée au lieu le plus bas de l'Univers; si de l'eau il se fait de la terre, pourquoi de la terre ne se fera-t-il pas de l'eau? Quand on considere, continuë-t-il, les fleuves, leur grandeur, & la quantité qu'il y en a dans le Monde: comment ils coulent toûjours avec abondance & avec rapidité, l'on est dans un grand étonnement, & l'on a de la peine à s'imaginer d'où ils peuvent venir, & ce qui peut leur fournir tant d'eaux nouvelles pour entretenir leur cours. Mais que dira-t-on de voir l'air chassé continuellement par les vens avec violence, non pas dans un canal borné & limité comme les rivieres, mais par toute la vaste étenduë du ciel? & cependant il ne manque point d'air pour succeder à celui qui est chassé, & la raison est, qu'il retourne en lui-même: car les élemens, dit-il, ont des recours alternatifs & consecutifs les uns aux autres, ce qui perit pour l'un tourne à profit à l'autre. La Nature, continuë-t-il, tient comme dans une balance les parties dont elle est composée, desquelles elle tâche de conserver l'équilibre, de crainte que s'il venoit à s'alterer, le Monde ne perdit aussi son équilibre duquel dépend sa conservation. Toutes choses, ajoute-t-il, sont dans toutes choses; l'air ne se change pas seulement en feu, mais il n'est jamais sans feu, si on lui oste la chaleur il durcit & demeure sans mouvement; l'air ne se change pas seulement en eau, mais il n'est jamais sans eau; la terre fait de l'eau & de l'air, & n'est jamais sans eau & sans air, & ce passage de l'un en l'autre lui est d'autant plus facile qu'elle est déja mêlée avec celui auquel elle doit passer. La terre a donc en elle de l'eau qu'elle peut faire sortir, elle a de l'air qu'elle épaissit par le moyen de l'ombre & du froid pour en faire de l'eau, & enfin elle se change elle-même par la disposition qu'elle a de sa nature à se changer, en quoi elle ne fait qu'user de ses drois. *Seneque* ayant establi de la sorte son opinion, se fait deux objections. La premiere est contre ce qu'il dit, que l'ombre & l'oisivité font que l'air se convertit en eau, & à ce sujet il rapporte que *Theophraste dit*, qu'autrefois le mont Hemus étoit sec & sans eaux: mais que les Gaulois s'y étant retirez, poursuivis qu'ils étoient par Cassandrus, couperent les forêts & les bois dont cette montagne étoit couverte, d'où il sortit une très-grande abondance d'eaux. L'on crut que la cause de cela étoit que l'eau que l'on voyoit couler alors, avoit été retenuë par les bois pour leur nourriture particuliere avant qu'ils fussent coupez; & que les bois n'y étant plus, cette nourriture superfluë s'écouloit de côté & d'autre,

&

& faisoit ces ruisseaux nouveaux & extraordinaires ; & il ajoûte que pareille chose arriva aussi en la Magnesie au rapport du même *Theophraste*.

La consequence que l'on pouvoit tirer de ce fait est, que si le principe que *Seneque* établit, savoir l'ombre & l'oisiveté de l'air, étoit veritable pour le convertissement de l'air en eau, il auroit dû arriver le contraire de ce que *Theophraste* rapporte : car au lieu que tant que le mont Hemus a été couvert de forêts, il n'a point paru y avoir d'eau ; l'ombre & l'oisiveté de l'air qui sont continuellement dans les bois devroient en avoir produit en abondance dans ces forêts ; & au contraire il n'auroit pas dû y avoir d'eau après la destruction de ces forêts, puis que l'ombre n'y étoit plus, & que l'air se trouvant par ce moyen exposé à l'agitation des vents, & à la dilatation du Soleil n'étoit pas disposé à être changé en eau.

Seneque répond à cette objection, en se faschant un peu contre *Theophraste*, & disant, que, ne lui en déplaise, il n'y a pas de vraisemblance à ce qu'il raconte, parce qu'il est certain, dit-il, que tous les lieux ombrageux sont toûjours humides ; ce qui ne seroit pas veritable si les arbres des forêts dessechoient cette humeur pour leur servir d'aliment : outre que des arbres coupez devroient consumer davantage d'humidité, en ayant plus de besoin pour croitre que pour se nourrir seulement ; & de plus, que les rivieres prennent leur naissance bien plus bas que ne peuvent aller les racines des arbres.

L'autre objection est du même *Theophraste*, qui dit qu'il arriva à peu près la même chose vers une ville de Candie nommée Arcadie, où les fontaines & les lacs des environs demeurerent à sec, à cause que la ville ayant été ruinée, les terres d'alentour demeurerent incultes ; & que peu après, lors que le peuple y fut retourné, & eut labouré les terres à l'ordinaire, les fontaines recommencerent à couler. La raison qu'il en rapporte est, que la terre, faute d'être cultivée devint tellement dure par le dessus que les eaux de la pluye ne la pouvoient penetrer & s'écouloient ainsi inutilement.

Mais *Seneque* répond, que cette objection ne prouve rien, parce qu'il y a beaucoup de deserts où il se trouve quantité de fontaines ; & qu'il est bien plus certain, que l'on habite & cultive les lieux à cause des fontaines qu'on y rencontre, qu'il n'est certain que les fontaines s'y engendrent à cause de la culture des terres.

Reflexions sur l'opinion de Seneque.

S'*Il n'y avoit point de plus fortes objections à faire contre cette opinion que les deux que lui fait* Theophraste, *ce seroit peu de chose. Deux cas singuliers chacun en leur espece, dont même la verité n'est pas trop constante, & dont* Seneque *veut douter, ne seroient pas suffisans pour y don-*

 ner

ner ateinte : ces cas pourroient avoir leurs raisons, qu'il seroit aisé de découvrir, si le fait étoit bien examiné : mais la difficulté est dans la transmutation de ces élemens les uns aux autres, laquelle veritablement étoit conforme à la Physique de son tems : mais on est à present bien revenu de ces maximes anciennes, on croit bien que la terre & l'eau, l'air & le feu, sont capables de mêlange des uns avec les autres, mais non pas de changement de l'un en l'autre; & toutes les raisons qu'en raporte Seneque, *sont plûtôt raisons de Déclamateur que de Physicien. La comparaison qu'il fait de l'air poussé par le vent ne prouve & n'explique en aucune façon le cours continuel des rivieres : il ne parle que d'une simple agitation, semblable à celle de l'eau d'un lac ou d'un étang agitée par le vent, laquelle semble couler à cause que le dessus est poussé d'un côté à l'autre; mais où il ne se fait point pour cela de nouvelle production & où c'est la même qui revient toûjours, & qui suit celle qui la devance. Il en est de même de l'air poussé par le vent.*

PLINE.

PLine qui a observé si soigneusement les choses de la Nature, pense celle-ci tout autrement que *Seneque :* car sans se mêtre en peine comme lui de la generation des eaux, il ne s'applique qu'à trouver les causes de leur élevation au haut des montagnes. Il croit qu'il y en a deux, l'une qui est l'air ou le vent qui pousse l'eau & l'éleve en haut; l'autre, qui est le poids de la Terre, qui agissant sur l'eau la fait aussi monter.

Reflexions sur l'opinion de Pline.

LA premiere cause pourroit être recevable, si l'on connoissoit l'origine de ces vents & de ces eaux : car il se pourroit faire que le vent étant enfermé dans les concavitez de la Terre où il y a de l'eau, & venant à s'augmenter, pousseroit l'eau en telle sorte qu'il la feroit monter jusques au haut des montagnes les plus élevées, comme il arrive en quelques machines Hydrauliques, où de l'eau étant mise, & de l'air y étant poussé ensuite, l'eau en sort avec violence, beaucoup au dessus de la machine : mais cela ne dure qu'autant que l'air que l'on y a poussé demeure pressé : car aussi-tôt qu'il est sorti assez d'eau pour faire que l'air puisse reprendre sa place & se tirer de contrainte, l'eau ne sort plus; & ainsi il faut toûjours renouveller l'eau afin de remettre l'air en contrainte, & l'obliger à pousser l'eau pour r'avoir sa liberté. Il est donc question ici de sçavoir, comment après que la premiere impulsion de l'air aura chassé l'eau en haut, il pourra y en revenir d'autre : car il se fait une pareille violence pour faire entrer l'eau dans ces machines qu'il s'en fait quand elle en sort.

Valesius *qui est de l'opinion de* Pline *à cet égard, ajoute, que l'eau étant*

étant poussée de la sorte au haut des montagnes, y est retenuë dans de grands reservoirs qui y sont.

Outre la raison que j'ai rapportée contre l'opinion de Pline, Lydiat *autre Philosophe de ce siecle, dont je parlerai ci-après, la combat encore par d'autres raisons qu'il raporte dans un savant Traité qu'il fait* de l'Origine des Fontaines, imprimé a Londres en 1605. *Il dit, que le vent ne s'éleve point par un ordre reglé: mais de même que fait la tempête sur la mer, dont les periodes sont incertaines; & qu'ainsi il n'y a aucune apparence de donner, pour cause d'un effet aussi reglé que l'est le cours des fontaines, le vent qui l'est si peu dans sa production. Et d'ailleurs, qu'encore qu'on supposât qu'il y a dans l'eau un certain air impulsif, comme le suppose le même* Valesius *& quelques autres avec lui, suivant le sentiment de* Pline; *cet air qui de sa nature est leger, & de figure pyramidale & aiguë, comme il le dit, porteroit l'eau qui est pesante & fluide, à se ranger plûtôt aux côté des canaux & des cavernes des montagnes, qu'à leur sommet; puis que d'ailleurs le vent quelque impetueux qu'il soit, n'a jamais élevé les flots de la mer dans la plus grande tempête, aussi haut que les montagnes dont on voit sortir les sources: ce qu'il pourroit encore moins faire, continuë-t-il, étant enfermé dans des canaux étroits & recourbez, comme le sont ceux du dedans de la Terre.*

Quant à l'autre cause qu'il allegue, qui est la pesanteur de la Terre, suivant l'opinion de Thalez *qui en est le premier Auteur, au raport de* Seneque, *& que* Bodin *&* Scaliger *ont depuis suivie, elle est hors de toute vraisemblance: car il y a bien plus d'aparence de croire que l'eau pese sur la terre, que de dire que la terre pese sur l'eau, puis qu'il n'y a ni fontaine ni riviere, ni mer qui n'ait la terre pour soûtien & pour fondement.*

SAINT THOMAS

& les Philosophes de Connimbre.

S*Aint Thomas*, avec les *Philosophes de Connimbre*, disent que l'eau de la Mer, dont toute la Terre est penetrée par le moyen des ouvertures qui y sont, est attirée au sommet des montagnes par la force & vertu des Astres; & cela par la raison, dit *Saint Thomas*, que les corps inferieurs, outre leur mouvement propre & particulier, suivent en quelque façon celui des corps superieurs; & que, plus le corps inferieur est parfait, plus il participe au mouvement du superieur: de même qu'on voit, dit-il, que les corps celestes, outre le mouvement propre & particulier à leur sphere, retiennent quelque chose du mouvement de celle qui est au dessus, & par laquelle ils sont emportez.

Les *Philosophes de Connimbre* ajoutent à cela, que la Terre de son côté attire aussi l'eau par la raison de sa grande secheresse, & que cette eau n'est pas élevée au haut des montagnes par un droit chemin, &

à plomb: mais par des voyes obliques, tortuës & recourbées; & qu'ainsi cette élevation, se fait partie par la vertu des Astres, partie par la faculté attractive de la Terre qui la succe comme feroit une éponge.

Reflexions sur l'opinion de Saint Thomas & des Philosophes de Connimbre.

Les veritables Physiciens n'admettent aucunes vertus ni facultez aux corps dont ils veulent connoître ou expliquer la nature, pource que ces vertus & ces facultez sont aussi cachées que la chose même que l'on cherche, & souvent ces vertus cachées que nous supposons ne sont qu'une excuse à nôtre ignorance. C'est pourquoi l'opinion ci-dessus est peu fondée à cet égard; les vertus que les Physiciens connoissent dans les Astres sont la lumiere dans le Soleil, & peut-être aussi la chaleur; & pour la lumiere qui est dans les Astres, elle n'y est peut-être que par reflexion de celle du Soleil, comme elle y est évidemment dans la Lune. Le raport qu'il y a du flux & du reflux de la Mer, avec les accroissemens & decroissemens de cet Astre, ne les porte pas même à lui donner une vertu particuliere pour causer cet effet si admirable; ils ne s'arrêtent nullement à cette apparence, & cherchent d'autres raisons plus solides & plus convaincantes: c'est pourquoi à l'égard de la vertu des Astres il n'y a pas lieu de suivre cette opinion.

Pour ce qui est de la secheresse de la Terre que l'on suppose attirer l'eau à elle par des chemins détournez & obliques; quand on demeureroit d'accord que cela se fait, il ne s'ensuivroit pas pour cela que les Fontaines pussent avoir pour principe ce succement de la Terre, puis qu'il est certain par experience qu'une éponge que l'on prend pour exemple, ne laisse point écouler hors d'elle l'eau qu'elle a tirée, non plus que la terre ou le sable sec quand ils ont attiré de l'eau, nonobstant ce qu'en dit Magnanus.

SCALIGER.

Jules Scaliger, dit qu'au commencement du Monde, la terre étoit toute ronde, couverte & environnée d'eau par tout également, & l'eau semblablement environnée d'air; & que les lieux où étoient situez ces élemens étoient leurs lieux propres & naturels. Qu'après cela Dieux creusa la Terre pour y faire venir la Mer, & que de ce qu'il en ôta il en fit les montagnes; & comme dans ces montagnes il y avoit des concavitez & des cavernes, qui faisoient tenir à la Terre plus de place qu'elle n'en occupoit dans son lieu naturel; l'eau qui auparavant l'environnoit également par tout, fut contrainte de se retirer pour faire place à ces montagnes, & en se retirant de s'élever sur sa propre superficie. Que cette eau élevée de la sorte, & qui n'étoit plus dans son lieu naturel & propre, commença à peser sur l'autre, & trouvant dans la Terre des ouvertures & des canaux, monta jusques aux

aux embouchures des sources qu'elle fit couler, étant poussée par celle qui étoit au dessus d'elle ; & que c'est de cette façon que les sources & les Fontaines sont produites sur la Terre.

Reflexions sur l'opinion de Scaliger.

De la maniere que Scaliger *expose sa pensée, il faut y supleer beaucoup de choses qu'il ne dit pas. Il ne parle point des diminutions ni des accroissemens des Fontaines. Il ne parle point aussi du dessalement des eaux de la Mer, ni de beaucoup d'autres difficultez qu'on pourroit trouver dans son opinion : mais s'il n'y avoit que cela à redire, il seroit aisé de le suppleer en faveur d'un personnage comme lui, si savant en toutes choses. Le principal manque au systeme qu'il propose : car quand on le lui accorderoit tel qu'il l'établit, sans examiner, pour son honneur, si ce creusement de la Terre pour y recevoir des eaux pour faire la Mer, a pû faire monter les premieres eaux plus haut qu'elles n'étoient au commencement, quand elles étoient en leur lieu naturel, comme il l'appelle ; il n'est pas possible que l'eau de la Mer pût monter au haut des montagnes par la seule pesanteur de cette eau hors de son lieu naturel, pource que cette pesanteur ne pût operer qu'un simple équilibre avec l'autre ; c'est à dire que celle qui est poussée ne montera point plus haut que la superficie de celle qui la pousse : & comme cette superficie n'est point plus haute que les rivages de la Mer, elle ne poussera de l'eau que jusques à cette hauteur. Cette verité est constante & ne merite point d'être prouvée.*

CARDAN.

Cardan est assez empeché sur cette matiere, & avant que d'en dire son avis, il refute quelques unes des opinions que nous avons déja raportées ; & considerant la quantité étonnante des eaux des Fontaines & des Rivieres, & la maniere dont on pretend qu'elles sont élevées au haut des montagnes, il dit, qu'il n'y a pas d'aparence que le reflux de la Mer puisse chasser des eaux jusques au haut des montagnes, comme quelques-uns le disent ; puis qu'il n'y a point de raison pourquoi ces eaux avant que de parvenir en ces hauts lieux, ne puissent pas s'échapper d'un côté ou d'un autre par tant d'ouvertures qui sont dans la Terre, & cela d'autant plus facilement, qu'étant poussées avec violence, elles doivent chercher naturellement leur liberté : & que le mouvement de ce reflux, devant être fort violent pour chasser des eaux si haut & si loin, donneroit un ébranlement à toute la Terre. De plus, qu'il ne devroit point y avoir de diminution dans le cours des Fontaines, puis que le reflux est ordinairement égal. Il soutient aussi que depuis le tems que cette circulation se fait, la Mer & les Rivieres devroient être sechées par la chaleur du Soleil. Il dit aussi qu'il

n'y a pas d'apparence que les pluyes & les neiges puissent produire une aussi grande quantité d'eau que l'on en voit couler. Qu'il est pareillement incroyable qu'il se puisse faire continuellement une si grande generation d'eau. Enfin il se rabat à dire que l'eau s'engendre & est produite de toutes ces causes ensemble : mais que sa principale origine vient de l'air qui se change facilement en eau. Que l'eau des pluyes augmente les Rivieres. Que les rosées du matin en Eté, & les bruines en Hyver, avec l'humidité de la nuit y contribuent aussi beaucoup; & que de fait l'on remarque, que les sources & les Rivieres sont plus foibles le soir que le matin, à cause de l'arrivée du Soleil qui dissipe ces humiditez, ce qui se voit principalement au Printems & en Automne; & qu'ainsi les eaux, qui au dedans des montagnes s'engendrent par la fraicheur des pierres, & au dehors par celle de la nuit, viennent à couler insensiblement, & s'amassant deça & delà en petits ruisseaux, font un fleuve mediocre, & que plusieurs semblables fleuves joins ensemble en font un grand. Il croit aussi que l'impetuosité du reflux de la Mer pousse des eaux dans la Terre, qui font des sources d'eau douce en les faisant passer à travers plusieurs sortes de terre; & que quand elles perdent leur saleure & leur amertume, c'est moins par cette percolation que par la rencontre qu'elle font des eaux douces de la pluye; & à ce sujet il remarque trois causes de ce dessalement. La premiere est, dit-il, la pesanteur du sel qui le fait descendre au fond de l'eau quand elle n'est point agitée : car la Mer, dit-il, ne conserve sa saleure dans toute sa masse que par l'agitation de son flux & refluv. La seconde cause est l'écoulement paisible de l'eau parmi plusieurs espaces de terre, pendant lequel le sel descend au fond & y demeure. La troisiéme est le mêlange des eaux douces des pluyes & des neiges qui se rencontrent en chemin.

Reflexions sur l'opinion de Cardan.

Le sentiment de Cardan *paroit assez raisonnable, & d'autant plus accompagné de bon sens, qu'il veut donner plus d'une cause à un effet aussi grand qu'est l'écoulement continuel des sources & des Rivieres : Et de vrai, il n'y a point de Philosophe qui ne sache que rien ne se produit dans la Nature par une seule cause; Neanmoins quand on examinera de près celles qu'il veut établir, l'on y trouvera beaucoup à redire. Car premierement, celle qu'il donne pour la principale qui est le changement d'air en eau, est sans contredit la moins bonne, & pour parler franchement elle ne l'est point du tout; pource qu'il ne se fait, comme il a été dit ci-devant, aucune mutation, non seulement d'air en eau, mais de quelque autre chose que ce soit en une autre, telle qu'elle puisse être. Cette maxime est veritablement fort contraire à la Philosophie des siecles passez : mais les experiences qu'on a faites de tant de choses, ont découvert & assûré cette verité.*

A

A l'égard des pluyes il ne les donne que comme un secours à cette premiere cause : mais ce qu'il dit de la rosée du Printems, des bruïnes de l'Automne & de la fraischeur des nuits, qu'il croit augmenter visiblement le cours des Fontaines & des Rivieres au matin, est beaucoup imaginaire : car il n'y a guere d'apparence de croire que des choses aussi legeres & aussi peu solides, que le sont la rosée, la bruïne, & la fraicheur de la nuit, puissent faire croitre visiblement les Rivieres au matin, puis qu'à peine peuvent-elles faire des gouttes d'eau sur la pointe des herbes en Eté, & sur les filets d'araignées qu'on voit sur les buissons en Automne, où elles sont dissipées, comme il dit lui-même, au premier regard du Soleil. Comment donc pourroient-elles augmenter l'eau d'une Riviere qui coule ? & comment a-t-il pû s'en appercevoir ? Il devoit dire les moyens dont il s'est servi pour faire cette experience, pource que je tiens que ce n'est pas une chose aisée que de mesurer de l'eau courante, même jusques à la valeur d'un pouce ; les plus experimentez ont de la peine à se rencontrer d'accord en une semblable occasion. Je sai bien que ceux qui gouvernent des Moulins sur l'eau assûrent que leur machine est meuë avec plus de rapidité & de force le matin que le soir ; & là dessus ils ont voulu dire, que l'eau qui la faisoit aller couloit avec plus d'abondance au matin qu'au soir : mais si ce mouvement est tel, qu'ils disent comment il se peut faire, il n'en faut pas attribuer la cause à une augmentation d'eau : mais plûtôt à la froideur qui est plus grande dans l'eau au matin, à cause de la nuit qui est toûjours froide, qu'au soir qu'elle est échauffée par le Soleil du jour, & cette froideur ajoûtant à l'eau une pesanteur nouvelle fait tourner la machine plus vîte & avec plus de force.

Mais pour revenir à nôtre Auteur, ce qui est étonnant, est qu'après avoir refuté avec des raisons qu'il croit pertinentes, l'effet qu'on veut donner au flux & reflux de la Mer, il est neanmoins contraint d'y avoir recours, sans repondre aux objections qu'il y a faites lui-même, & principalement à celle de l'ébranlement qu'il causeroit à toute la Terre par sa violence : comme si, pour y avoir joint d'autres causes, comme le changement d'air en eau, les rosées & les bruïnes avec la fraicheur des nuits, cet ébranlemenc ne pouvoit plus être produit par cette violence qu'il tient si considerable.

Les Chimistes ne sont pas d'accord que l'eau de la Mer se dessale si facilement que le pretend nôtre Auteur. Il est bien vrai que l'on en peut tirer le sel fixe ; il est vrai aussi que sa pesanteur le peut faire descendre au fond de l'eau, que même il peut être arrêté dans les differentes terres par lesquelles il passe : mais le sel volatile est tellement attaché à l'eau, qu'il ne s'en pent tirer ni separer que par evaporation & distillation, encore faut-il qu'elle soit faite lentement, autrement le sel la suivroit, & l'eau sortiroit salée de l'alembic, si on lui donnoit le feu trop violent. Il est souvent tombé des pluyes salées, & du sel même des nuées, sur la Mer & sur la Terre, par la raison de la grande chaleur du Soleil qui avoit hâté

& précipité cette evaporation. L'on voit aussi que quelque sel qu'on ait tiré des marais salans, l'eau qui y reste est toûjours salée autant qu'auparavant; il en est de même de celle qui reste dans les chaudieres où le sel se fait avec le feu, comme en Lorraine ou Franche-Comté & ailleurs. Ce n'est pas que quelques habiles Chimistes ne disent que l'eau de la Mer se peut dessaller entierement par percolation dans la terre : mais ils veulent que cette percolation soit reïterée dans des terres differentes, & qu'elle se fasse de bas en haut; c'est à dire que l'eau doit monter dans la terre & non pas y descendre, & c'est ce qui ne se peut faire que par artifice, & non pas naturellement. Aussi ceux qui ont voulu donner l'eau de la Mer pour le seul principe des Fontaines, supposent un grand feu sous la Terre qui la fasse distiller, comme nous le dirons ci-après : Car de dire que la rencontre des eaux de la pluye dessale celle de la Mer, il en faudroit trop pour cela & en plus grande abondance que celle de la Mer même, & en ce cas ce secours des eaux de la Mer ne seroit que d'une très-petite consideration, & de plus elle ne seroit pas dessalée entierement.

Georgius Agricola *est de l'avis de* Cardan ; *Il dit que l'eau est très-souvent engendrée dans la Terre : Que quelquefois elle provient des pluyes, mais rarement de la Mer.*

L'on peut remarquer que Cardan *a cru que l'évaporation de l'eau se faisoit en pure perte pour l'eau sans retour, quand il dit que la Mer devroit être seche & les Rivieres aussi, depuis le tems qu'elles coulent l'une & l'autre par circulation, ce qui n'est pas selon le sentiment des Philosophes de ce tems ici.*

W. DOBRZENZKI
de Nigro ponte.

JAcques *W. Dobrzenzki de Nigro ponte*, Bohemien, dans son traité *De la Philosophie touchant le genie des Fontaines, imprimé à Ferrare en* 1657. est de l'opinion de *Cardan* en ce qui est seulement de la condensation & changement de l'air en eau, & du flux & reflux de la Mer, se servant des mêmes raisons que lui ; à quoi il ajoûte la remarque qu'il a faite en Sicile, au lieu de Scille & Caribde, où l'on voit, dit-il, une quantité prodigieuse d'eaux être englouties en un moment dans des gouffres & cavernes spacieuses ; & dit que tant d'eaux n'entrent pas dans la terre inutilement, & sans être renduës par quelques autres endroits, comme seroient les Fontaines. Et pour prouver que le dessalement des eaux se fait de la sorte que le dit *Cardan*, par le mêlange des eaux douces qu'elles rencontrent, il dit que les eaux des Fontaines ont quelque goût de sel plus elles s'approchent de la Mer, & au contraire qu'elles en ont moins plus elles s'en éloignent.

Reflexions ſur l'opinion de W. Dobrzenzki.

CE que raporte nôtre Auteur, de ce qu'il a vû en Sicile, ne prouve rien de ce qu'il pretend. Premierement, ſi ces eaux ſont englouties, comme il le dit, & comme cela peut être, ces eaux-là ne peuvent pas ſervir au cours non ſeulement des Fontaines, mais des Rivieres mêmes; puis que la Mer eſt plus baſſe qu'elles, & que ces eaux-là deſcendent dans des lieux encore plus bas, puis qu'elles y entrent ſi volontiers, & avec tant de vîteſſe. Secondement, cette liberté avec laquelle elles entrent dans ces gouffres ne les peut pas obliger à monter au haut des montagnes, comme pourroit faire le reflux dont la violence eſt actuelle: Mais le flux & reflux de la Mediterranée eſt tres-petit & preſque inſenſible.

Quant aux Fontaines qui ſont moins ſalées plus elles s'éloignent de la Mer, ce n'eſt pas à cauſe que les eaux de la Mer rencontrent des eaux douces qui les deſſalent: mais c'eſt plûtôt, & avec plus de vraiſemblance, parce que les eaux douces de la Terre rencontrent davantage d'eau de la Mer plus elles en approchent, d'où elles en ſont plus ou moins ſalées.

JEAN BAPTISTE VAN HELMONT.

JEan Baptiſte van Helmont, dans un Traité qu'il a fait ſous le titre de *Principes inouïs de Phyſique*, a une opinion bien differente de celle des autres; & comme elle eſt ſinguliere, je la deduirai ici bien au long, & à peu près ſelon ſes propres termes.

Il n'appelle pas Fontaines toutes ſortes d'écoulemens d'eaux, quoi que continuels: comme ceux que la neige fonduë ou la pluye peuvent cauſer; il les tient trop caſuels. Il veut, dit-il, quelque choſe de plus vivant; & enſuite, pour expliquer ſa penſée, il dit: Qu'il faut premierement conſiderer la Terre, en la maniere qu'elle ſe preſente à nos yeux, ici noire, là griſe; ici il y a des bois & des forêts: là ce ſont des prairies ou des terres labourables. Enfin elle a autant de differens aſpects, & ſe laiſſe voir en autant de façons que les Climats & les Aſtres lui en peuvent donner, & le peuvent permettre,

Cette terre ainſi diverſifiée, & ſi differente d'elle-même, n'eſt pas, dit-il, l'élement de la Terre, mais plûtôt les productions de cet Element. Il ajoûte que ſi l'on creuſe profondement, il arrive qu'après avoir rencontré, tantôt beaucoup de terre, tantôt du ſable, tantôt des pierres, l'on parvient enfin juſques à un ſable pur & net, qui n'a aucune qualité ſoit metallique ou autre. Il nomme ce ſable le dernier fonds de la Nature qu'il dit être impenetrable, & que l'on rencontre pourtant aſſez ſouvent ſur la ſurface de la Terre, & qui ne peut être épuiſé, pource qu'autant qu'on en peut tirer & vuider l'eau qui s'y trouve mêlée, autant il en revient pour ſucceder au premier & rem-

plir sa place. Il conclud donc, que comme ce sable est le dernier fonds de la Nature, aussi se continuë-t-il jusqu'au centre de la Terre, si ce n'est que l'Enfer en occupe une partie.

Que ce sable est la veritable Terre, exemte de tout changement; qu'il est comme un crible ou un filtre par lequel la Nature coule & passe les tresors inépuisables de ses claires & nettes eaux pour l'usage de l'Univers.

Que dans ce sable il y a une vertu vivifiante pour les eaux, qui fait que tant qu'elles y demeurent, elles sont affranchies des loix des situations hautes ou basses, en sorte qu'elles ont un mouvement general & indifferent pour toutes les parties de ce sable, ce qu'elles perdent aussi-tôt qu'elles en sont sorties, &, suivant la loi des choses pesantes, sont obligées de couler dans les lieux bas jusques à ce qu'elles se soient renduës dans la Mer où elles demeurent en repos.

Il dit que tout ce sable, encore qu'il s'en trouve qui soit élevé jusques à la surface de la Terre, & que même il y en ait qui soit monté jusqu'au sommet des plus hautes montagnes, entre les pierres & les rochers, garde toûjours sa proprieté vivifiante, & donne par tout des eaux vives que les chaleurs de l'Eté ne peuvent diminuer. Et que comme dans le corps humain, le sang qui est à la tête, aux piés, &c. coule indifferemment sans égard ni du haut ni du bas, & qu'aussi-tôt qu'il en est sorti & qu'il est extravasé, il devient sujet à cette situation des lieux & à la loi des choses pesantes: De même cette eau, tant qu'elle demeure dans ce sable pur, qui est son veritable corps, coule sans peine de tous côtez, sans connoitre ni haut ni bas: mais si une fois elle vient à en sortir, elle n'a plus de repos jusques à ce qu'elle se soit renduë dans la Mer où elle le rencontre pour toûjours, comme au lieu le plus bas.

Par cette nouvelle Philosophie, il pretend expliquer le passage du Sage, qui dit: *Que tous les fleuves partent de la Mer, & enfin y retournent sans qu'elle en soit plus enflée.* Et cet autre *de la Genese*, qui dit: *Il y avoit une Fontaine qui montoit du dedans de la Terre pour l'arroser, à cause que le Seigneur n'avoit pas encore fait pleuvoir sur la Terre.* Il pretend aussi par cette Philosophie, donner une explication pertinente à cet autre *passage de la Genese*, où il est dit: *Que Dieu separa les eaux d'avec les eaux:* car il dit que l'Ecriture appelle Mer l'amas de toutes les eaux en un lieu, & que ce que nous appellons Mer, sur quoi l'on navige, n'est qu'une petite partie des eaux qui ont été créées; & pour cette raison il ne l'appelle qu'un cloaque, & pretend que le veritable amas des eaux est dans ce sable pur, lequel contient à peu près tout le diametre de la Terre, au lieu que ce que nous appellons Mer ne couvre qu'une partie de sa superficie, & n'a au plus qu'une lieuë ou deux de profondeur: Et ainsi qu'il faut dire, que Dieu a separé la Mer invisible, qui est ce sable rempli d'eaux, d'avec la Mer visible,
qui

qui est l'Ocean, les fleuves & les rivieres qui en sont partie; & que c'est-là veritablement avoir separé les eaux d'avec les eaux.

Il dit ensuite, que les eaux des Fontaines & des Rivieres étant enfin entrées dans la Mer visible, en penetrent le fonds pour regagner ce sable pur, & remplir la place de celle qui en est sortie; & que passant par beaucoup de terres, elles perdent leur saleure & leur amertume. Et à cause que ces Fontaines & ces fleuves en coulant sur la Terre y ont laissé les semences des mineraux, & autres qualitez & vertus; elles s'en retournent promtement dans la Mer de dehors, pour rentrer aussi-tôt dans celle du dedans (où gisent les semences de toutes choses) pour en reprendre de nouvelles; par où l'on voit que l'écoulement de l'Ocean dans ce sable vivifiant n'est pas inutile, & que l'on peut attribuer aux uns & aux autres une maniere d'entendement, pour faire chacun si bien son devoir, & principalement à l'Ocean, que l'on peut dire avoir une vie à sa mode, puis qu'à des tems certains & assurez, & en observant exactement les divers changemens de la Lune, il éleve lui-même ses eaux au milieu de son étenduë, lors même qu'il ne fait point de vent, & contre lequel il ne laisse pas de pousser ses flots & les élever de côté & d'autre par une vicissitude de mouvement, variée & diversifiée, & par des intervalles reglez selon les jours & les tems. Et ainsi, que celui qui voit ces merveilles arriver tous les jours à l'Ocean visible & exterieur, ne doit pas s'étonner de celles qui se font dans l'Ocean invisible & interieur, ni être davantage en admiration de la vertu vitale de ces eaux, que la Providence divine a destinée à l'usage des hommes; ajoutant ensuite que cette Caballe semblera d'abord étrange à ceux qui la considereront pour la premiere fois: mais qu'il n'est pas nouveau que ceux qui ignorent beaucoup de choses admirent beaucoup de choses.

Reflexions sur l'opinion d'Helmont.

L'Opinion de ce Philosophe paroit d'un côté inepte & ridicule, & de l'autre passable & peut-être recevable. Sa nouveauté peut choquer les uns, & le systeme raisonné qu'elle établit par des comparaisons apparentes, peut contenter les autres; & cela d'autant plus que nôtre Auteur fournit un principe qui étant reçû peut satisfaire aisément à des difficultez jusqu'à present insurmontables; de plus ces passages de l'Ecriture, avec l'explication extraordinaire qu'il leur donne, semblent appuyer son sentiment avec beaucoup de force, par le respect qu'on doit avoir pour le Texte sacré.

Mais sans nous laisser éblouïr à tant de nouveautez, & aussi sans trop les mépriser, examinons une proposition avancée avec la hardiesse que nous voyons, & qui n'a d'autre preuve que le seul témoignage de son Auteur fondé sur son imagination pure.

Si telles pensées étoient admises, les difficultez de la Physique seroient

bien-tôt resoluës, il n'y auroit qu'à donner des vertus, ou de la vie aux pierres, aux metaux, & aux autres choses dont nous admirons les effets, & alors la pesanteur des corps, la vertu de l'aimant &c. seroient faciles à entendre & à expliquer par de semblables expediens. Les anciens Philosophes n'en ont pas usé de la sorte, ils ont été bien plus retenus dans leurs opinions; & quelque particulieres qu'elles ayent été, ils ont tâché de les soutenir par d'autres témoignages que le leur propre.

Cette vertu vivifiante que nôtre Auteur donne à ce sable pur, & cette maniere de vie & d'entendement, dont il veut que l'Ocean soit doüé, est assurément quelque chose de bien hardi; Et c'est peut-être cette consideration qui a empêché plusieurs Philosophes avant lui d'en dire autant. La gloire qu'il pourroit pretendre d'avoir été le premier à l'écrire se reduiroit à ce qu'il en fait moins de difficulté qu'eux. Gassendi *a eu la même pensée que nôtre Auteur, comme il le dit lui-même, mais il l'a quittée quoi qu'il eût remarqué de grandes conformitez entre le corps de la Terre & celui d'un homme : Et en effet, il n'y a personne, pour peu qu'il ait été Philosophe, qui n'ait reconnu le rapport qu'il y a entre tout le corps de la Terre & celui d'un animal vivant: de même qu'entre celui de l'Homme, & le monde entier, dont il a eu le surnom de Petit monde. Mais ce rapport quelque apparent qu'il ait été, n'a jamais porté personne à donner serieusement une ame à tout le Monde, de même que le corps de l'homme en a une. Toutes les comparaisons que l'on a faites de l'un avec l'autre, n'ont été & ne peuvent être qu'alegoriques; & s'il y a beaucoup de choses qui fondent ce rapport, il y en a bien d'autres qu'il est inutile de rapporter ici, qui ne peuvent y convenir; quand ce ne seroit que cet entendement & cette vie qu'il donne à l'Ocean en particulier. Car par la raison de cette résemblance, il faudroit donner une semblable vie & un semblable entendement à chacune des choses dont nous admirons les effets : Et enfin le Monde auroit autant de vies & d'entendemens qu'il y auroit de choses differentes, ou bien il n'y auroit que l'Ocean seul qui en eût; cependant le corps de l'homme n'est point fait de la sorte, il n'a qu'une seule vie & qu'un seul entendement qui fournit à toutes ses operations.*

De plus, si quelqu'un disoit que la ressemblance qu'il y a du corps de l'homme avec celui de la Terre, induit à croire que la Terre est animée; un autre pourroit dire, que cette même résemblance de la Terre inanimée, comme elle l'est, avec le corps humain, induit à croire que le corps de l'homme est inanimé : Ainsi il ne se peut tirer aucune consequence de cette résemblance, qui puisse établir un fait comme celui-là. Cependant nôtre Philosophe n'a point d'autre raison pour les vertus vitales qu'il donne à son Ocean & à son sable pur, que cette résemblance.

Ce qu'il dit du sang dans le corps humain, sur quoi il fonde principalement son principe, pourroit n'être pas veritable en tout & par tout. Nous ne sommes pas assez assurez comment se fait cette merveilleuse circulation. Elle pourroit avoir des principes de Mechanique qui reconnoissent les loix

des

des choses pesantes. La chaleur plus ou moins forte cause des dilatations & des condensations qui pourroient produire quelque chose de pareil : Et enfin l'on pourroit douter de cette indifference de mouvement du sang vers le bas & le haut tant qu'il est dans le corps humain ; quand on considere que les humeurs de ce même corps, soit qu'elles soient mêlées avec le sang ou non, sçavent bien où est le bas & le haut du corps, elles descendent plus volontiers qu'elles ne montent ; & ne remontent jamais que par le secours de l'art. Nous voyons que ceux qui ont mal aux jambes, se tiennent au lit, ou bien mettent leurs jambes sur des sieges élevez: ceux qui ont mal au bras, le portent en écharpe, afin que les humeurs ne descendent point en des lieux bas, d'où elles ne pourroient revenir, & c'est souvent ce qui rend ces maux-là incurables.

Car de donner un privilege plus particulier au sang qu'aux autres humeurs, c'est une difficulté qui feroit de la peine à resoudre. Nôtre Auteur poutant veut en être cru sur sa parole, & décider par cette ressemblance ce que tous les Philosophes ont estimé digne de leurs doutes, & changer selon son plaisir en faisant monter & descendre indifferemment des corps pesans sans aucune cause mouvante, les loix que la Nature s'est imposées à elle-même : s'étant aussi imaginé que le mot de Cabale, qui ne peut éblouïr que les ignorans & les credules, donneroit une grande autorité à son opinion.

Pour achever ce qui reste à dire sur la consequence que tire nôtre Auteur, pour la vie & l'entendement de son sable pur & de sa Mer visible, par la ressemblance d'un corps animé : S'il faloit croire necessairement que des effets qui sont semblables, eussent des causes semblables, il seroit aisé d'être trompé à leur ressemblance. Les peuples nouvellement découverts, ont cru que nos horloges étoient des animaux vivans, par la raison de leur mouvement spontanée de même qu'il l'est dans les animaux, & que la mort leur arrivoit quand la corde ou le ressort venoit à se rompre & faire cesser leur mouvement. Ces pauvres gens-là raisonnoient aussi juste que nôtre Philosophe ; & si nous n'avions en nos mains la preuve du contraire, je croi qu'il faudroit se ranger de leur côté.

Mais passons outre & voyons si les témoignages qu'il rapporte de l'Ecriture sainte, & l'explication qu'il veut donner aux passages qu'il cite, ajoûtent quelque force à son raisonnement, & s'il y a bien pensé lors qu'il les a avancez : car s'il croit que par l'explication qu'il donne à ces passages, l'on est obligé de s'en tenir à son opinion comme à une chose de la foi, dont il ne faut pas s'écarter ; il est obligé de son côté de nous expliquer tous les autres passages de l'Ecriture, qui font mention d'eaux & de Mer, & les faire tous quadrer a son principe.

Comment expliquera-t-il cet endroit de la Genese, *qui precede un des passages qu'il a rapportez :* Qu'il soit fait un firmamenr au milieu des eaux, & qu'il separe les eauv d'avec les eaux ? *Est-ce qu'il faudra appeller le fond de la Mer visible, le Firmament, à cause qu'il separe les eaux de la Mer visible, d'avec celles de sa Mer invisible ? car c'est ainsi*

qu'il dit que l'on doit expliquer cette separation des eaux. Faudra-t-il aussi appellcr ce même fond de la Mer, du nom de Cieux? car le Psalmiste Roi *dit:* Que les eaux qui sont sur les Cieux loüent le Seigneur. *Les eaux de la Mer sont sur ce fond, c'est donc d'elles qu'il veut parler,* & *pourtant il a déja invité les eaux de la Mer dans le même Psaume à loüer Dieu; il a donc voulu parler d'autres eaux que de celles de la Mer, ce ne peut pas être de celles de cette Mer invisible puis qu'elles ne sont pas sur les Cieux, & qu'au contraire elles sont sous la Mer même.*

Lors du Deluge il est dit, Les cataractes du ciel furent ouvertes *pour inonder la Terre: ces ouvertures des cataractes ne se peuvent pas entendre pour des ouvertures faites à sa Mer invisible: car les eaux de cette Mer quand elles sont extravasées, ne pouvant pas monter en haut, n'auroient pû inonder la Terre; N'est-ce point que ces ouvertures furent faites au haut des montagnes, jusques où ce sable pur & vivifiant monte, par lequel les eaux de sa Mer invisible montent aussi? Mais quand cela seroit, les eaux du Deluge n'auroient été élevées que jusques à ces ouvertures des montagnes; & l'Ecriture dit, que* les plus hautes montagnes du Monde furent couvertes d'eau. *Mais elle dit encore davantage, que* l'eau étoit haute de quinze coudées par dessus les montagnes lesquelles elle avoit couvertes. *Que si toutes ces eaux étoient sorties de ce sable, & qu'il eût pû en sortir la quantité qu'il faloit pour faire une si prodigieuse inondation, qu'est-ce qui seroit rentré en leur place, pour remplir le vuide qu'elles y auroient causé?*

Outre que l'Ecriture Sainte n'a pas été donnée aux hommes pour leur enseigner la Physique ou l'Astronomie, comme il paroit clairement en plusieurs endroits, où ce qui y est dit ne se peut prendre au pied de la lettre, il faudroit ce me semble quand on veut se servir de son témoignage pour donner plus de force à une proposition; prendre garde d'accorder tous les passages qu'on veut alleguer sur la matiere dont il s'agit, & les y faire quadrer; autrement c'est en vain qu'on se ser d'un passage s'il y en a d'autres qui sont contraires. Le meilleur est de n'employer l'Ecriture Sainte que pour les choses de la foi & de la Morale, & de ne la pas commettre temerairement pour des sciencss qui ont d'autres principes, fondez sur les causes secondes ausquelles Dieu les a abandonnées, comme inutiles au salut des hommes; & qui n'étant que curieuses, amoindriroient le respect que l'on doit à ce Texte Sacré, destiné à des connoissances d'une plus haute élevation. Ainsi donc, quand nôtre Auteur pretend avoir expliqué deux ou trois passages pour l'établissement de sa proposition; il n'a rien fait de ce qu'il avoit dessein de faire, puis qu'il en a laissé d'autres à expliquer d'une aussi grande consequence, & qui servent autant à la renverser, comme ceux-là pourroient servir à l'établir.

Mair pour faire voir combien l'abus est grand, de prendre des témoignages dans l'Ecriture pour la preuve de nos sciences curieuses; & combien il y a de peril à l'exposer à des contrarietez manifestes qui peuvent blesser le re-

respect qu'on lui doit ; il ne sera pas mal à propos de parler ici de ce passage celebre qu'on allegue contre ceux qui tiennent que la Terre a un mouvement particulier en elle-même & à l'entour du Soleil, suivant l'opinion de Côpernique, *& que le Soleil ne se meut point comme l'on croit qu'il fait. C'est le passage où il est dit, que Josué ayant mis en fuite les Amorrhéens, commanda au Soleil de s'arrêter pour rendre le jour plus long, & avoir plus de tems pour se venger de ses ennemis. Ceux qui sont de l'opinion contraire à celle de* Côpernique, *& qui veulent avec* Ptolomée *que la Terre soit ferme & stable, & que le Soleil tourne autour d'elle, disent qu'il le faut croire ainsi ; puis que* Josué *commanda au Soleil de s'arrêter, & de ne se pas mouvoir devers Gabaon, qui étoit le couchant ; & que si c'eût été la Terre qui eût tourné, & non pas le Soleil, il eût commandé à la Terre de s'arrêter, & non pas au Soleil. Ils soûtiennent que ce témoignage si formel & si saint, doit servir de raison contre tout ce qu'on pourroit alleguer au contraire. Mais ceux qui tiennent pour le mouvement de la Terre avec* Côpernique, *disent, que si le Soleil se fût arrêté actuellement comme* Josué *le commandoit en termes exprès, le jour se fût trouvé plus court qu'il ne devoit être, ce qui eût été contre son intention, & en voici la preuve. Ceux qui tiennent que la Terre est ferme & stable, disent que le Soleil a un cours particulier, du couchant au levant, qu'il acheve en une année, mais qu'il est emporté en vingt-quatre heures ou environ du levant au couchant, par le mouvement du premier mobile qui est contraire au sien ; en sorte que si le Soleil n'avoit point ce mouvement particulier du couchant au levant, & qu'il ne fît que se laisser emporter au premier mobile, il se coucheroit tous les jours plûtôt qu'il ne fait de cet espace de chemin qu'il fait en son particulier, qui est une trois cens soixante cinquiéme partie, ou environ, de son cours. Cela étant de la sorte, comme ceux qui suivent l'opinion de Ptolomée en conviennent ; n'est-il pas vrai, que prenant le passage au piés de la lettre, (car il faut que ceux qui s'en veulent servir le prennent de la sorte, parce que s'ils veulent y donner une explication, ce ne sera plus le passage qui fera foi, ce sera leur explication ; & alors chacun sera reçû à donner la sienne, & il ne sera plus question du passage de l'Ecriture) si, dis-je, il le faut prendre au pié de la lettre ; quand* Josué *commanda au Soleil de s'arrêter, le Soleil ne devoit-il pas s'arrêter dans son cours particulier, ne plus marcher & se laisser emporter au premier mobile sans resistance ? & alors ne se fût-il pas couché plûtôt qu'il n'eût fait d'une trois cens soixante cinquiéme partie de son cours ; & le jour n'en eût-il pas été accourci d'autant ? ce qui étoit contre l'intention de* Josué.

Pour faire entendre cela plus clairement, il faut s'imaginer un batteau fort long, prest à passer sous un pont où le courant de l'eau l'emporte, & que dans ce batteau il y a un homme qui marche de la proüe à la pouppe, c'est à dire contre le courant de l'eau ; il est certain que si, lors que ce batteau passe sous ce pont, l'on commande à cet homme de s'arrêter : cet homme

me étant emporté par le batteau, passera sous le pont, plûtôt que s'il continuoit à marcher devers la pouppe. Il en est de même à l'égard du Soleil, selon l'opinion de ceux qui alleguent le passage de l'Ecriture; cependant l'on fait grand bruit sur cela, & l'on crie à l'heretique contre ceux qui ne veulent pas se rendre à un texte si formel; & neanmoins il se trouve qu'il prouve le contraire de ce qu'ils veulent établir.

C'est donc abuser avec beaucoup d'irreverence de l'Ecriture, que de s'en servir ainsi pour des choses de neant, & l'exposer de la sorte à une telle contradiction. Laissons à part nos sciences vaines & inutiles, traitons-les par nos regles, par nos maximes, & par nos experiences naturelles, selon les forces & les qualitez des causes secondes dont elles peuvent dépendre; & n'appliquons les paroles des saints Ecrits qu'à des choses saintes pour qui elles ont été dictées. L'on tient qu' Abraham *a été tres-sçavant en Astronomie, & l'Ecriture n'en parle point, comme étant une chose au dessous & indigne de sa reflexion. Mais finissons nôtre digression, qui ne laisse pas d'être utile pour empêcher que nous ne nous servions des choses saintes en toutes occasions, selon nos caprices, les mêlant temerairement avec les profanes.*

A l'égard du dessalement pretendu des eaux de sa Mer visible avant que d'entrer dans sa Mer invisible, nous en avons parlé suffisamment sur l'opinion de Cardan; *& selon ce que nous en avons dit, qui est le sentiment des meilleurs Chimistes de ce tems, ce dessalement se devroit d'autant moins faire que la percolation qu'il suppose ne se feroit suivant son opinion que de haut en bas.*

LYDIAT.

LYdiat Academicien Anglois, *dans un Traité qu'il a fait sur nôtre sujet, imprimé à Londres en 1605.* attribuë l'origine des fleuves, quant à la matiere, à la mer, d'où il veut qu'ils tirent leurs eaux, comme d'un ample & vaste reservoir, par divers canaux, veines & ouvertures qui sont sous la Terre, & d'où ils rendent incontinent après la meilleure partie de ces mêmes eaux, suivant en cela, comme il le dit, les paroles du *Sage* dans l'Ecriture Sainte: *Que les fleuves viennent de la Mer & y retournent.* Quant à la maniere dont cela se peut faire; il soûtient, suivant ce que dit *Aristote*, qu'il n'y a point d'absurdité de croire, que l'eau qui est dans les cavernes de la Terre, s'éleve jusqu'au sommet des montagnes, par la même raison que nous la voyons s'élever de la Mer jusques à la moyenne region de l'air, & que cette élevation se fait par la force de la chaleur qui resout l'eau en vapeurs, ce que pourtant *Aristote* n'a point expliqué ni ceux qui ont suivi son sentiment, dont cet Auteur se plaint, s'imaginant qu'il a supposé que cette chaleur est causée par les rayons du Soleil. Mais comme il ne se contente pas de cette chaleur, il croit en avoir trouvé une au-

autre qui lui semble d'autant plus propre à son sujet, qu'elle lui doit servir, comme il le dit lui-même, pour un autre dessein.

Il dit donc, que la chaleur est principalement & absolument necessaire, pour faire la resolution des vapeurs en eau, selon la doctrine même d'*Aristote*, & que le froid n'y est point necessaire, qu'il suffit que le lieu où la vapeur est élevée soit moins chaud que celui où elle est excitée. Ce qui se peut voir par l'exemple des couvertures des alembics, & encore mieux des couvercles des marmites, qui arrêtent & convertissent la vapeur en eau, à cause qu'ils sont moins chauds que la marmite où l'eau bout. Que par cette raison plus la chaleur sera grande, plus la vapeur le sera aussi, pourvû qu'il y ait beaucoup d'eau ou d'humidité; Et comme il y en a beaucoup dans la terre qui doit servir à la generation de celle des fleuves; il faut qu'il y ait aussi une grande chaleur pour causer assez de vapeur & assez d'eau pour tous les fleuves qu'on voit couler dans le monde.

Toute la difficulté donc, dit cet Auteur, est de savoir d'où peut venir cette chaleur. Quelques-uns, dit-il, comme *Balbus* dans Ciceron au livre *de la Nature des Dieux*, croyent que la Terre a une chaleur qui lui est propre, jusques à la communiquer aux animaux pour leur donner la vie; mais ce n'est pas son sentiment: car il croit au contraire que la Terre, selon le sentiment des Peripateticiens, solide & pesante comme elle est, doit être froide. Ce qui lui donne occasion de discuter les causes que quelques-uns ont voulu donner à la chaleur qu'on reconnoit assez souvent être dans la terre, qu'ils disent venir du Ciel & des rayons du Soleil: mais il rejette fort cette opinion, pource que l'on ne voit pas, dit-il, que la chaleur du Soleil puisse penetrer plus de quatre ou cinq piés dans la terre, aux pays même où il est le plus ardent: comme sous la Zone Torride, où les Troglodites ne font pas leurs cavernes plus avant dans la terre. Que non seulement un mur de pierre de deux ou trois piés d'epaisseur, mais un petit arbre avec le peu de feüilles qu'il peut avoir, empêche la chaleur du Soleil, encore que l'air d'alentour soit par maniere de dire tout en feu, & que d'ailleurs la Terre est au même tems froide à huit ou dix piés de profondeur, bien plus qu'en une autre saison; & que par cette raison la chaleur qui se trouve dans la Terre à quarante ou cinquante toises de profondeur, ne peut pas être attribuée aux rayons du Soleil, ni aussi à ce qu'on appelle antiperistase, qui ne peut pas avoir une action de plus grande étenduë que ces mêmes rayons du Soleil: car il faut bien croire, dit-il, que le froid naturel de cet élement solide & épais, a bien plus de force pour rechasser en haut la chaleur du Soleil, que cette chaleur du Soleil portée par l'air si leger & si délié qu'il est, n'en peut pas avoir pour repousser au dedans cette froideur naturelle de la Terre; que la chaleur qui pourroit y être entrée par des fentes & ouvertures, a des dispositions par sa nature, à cause

de sa legereté à s'en retourner en haut, & qu'elle est d'ailleurs combattuë par la fraicheur de la nuit, qui la fait perir entierement avant l'arrivée du matin, bien loin de se pouvoir conserver jusques à l'hyver.

Que comme il est certain que l'eau de la pluye ne peut pas moüiller la terre plus avant que huit ou dix piés, & que pour cela il faut avoir recours à d'autres eaux pour fournir au cours des Fontaines; il faut aussi trouver une autre chaleur que celle du Soleil, puis qu'elle ne peut pas entrer plus avant que quatre ou cinq piés pour exciter de la vapeur dans les lieux de la terre plus profonds; que cette chaleur étant située bien avant dans les entrailles de la terre, diminue à mesure qu'elle approche de sa superficie, & est dissipée en Eté par les rayons du Soleil qui lui ouvre des passages, de même qu'elle est augmentée en hyver à cause qu'elle est arrêtée par le froid & la gelée, comme il se remarque dans les puits profonds.

Quant au principe que cette chaleur peut avoir, il croit le troûver en examinant la chaleur des fontaines chaudes qui se voyent en quelques endroits du Monde; premierement en faisant voir qu'elle ne peut proceder des rayons du Soleil, tant à cause de ce qui a été dit ci-dessus, qu'à cause que ces eaux-là seroient plus chaudes en Eté qu'en Hyver, ce qui n'est point: ni de l'agitation & mouvement qu'elles ont dans leur cours sous terre, par les differens détours pierreux où elles passent, puis que l'eau ne s'échauffe point quelque agitée qu'elle puisse être: ni du soufre ou de la chaux qu'elles peuvent rencontrer en leur chemin, puis que le soufre n'a aucune chaleur s'il n'est allumé, & que la chaux seroit consumée il y a long-tems. Ainsi ne restant plus aucune autre cause pour produire cette chaleur, il conclud qu'elle ne peut venir que d'un feu soûterrain, qui seul est capable de l'exciter & de l'entretenir telle que nous la voyons, se fondant sur le témoignage d'*Empedoclez* rapporté par *Seneque*, qui veut que telles eaux soient échauffées en passant par dessus des lieux où il y ait de ces feux cachez, comme on le peut conjecturer par celui de la montagne Etna, & autres semblables.

Reflexions sur l'opinion de Lydiat.

Tout ce qu'il y a de difficulté dans l'opinion de nôtre Auteur se reduit à deux points principaux; le premier est ce feu soûterrain qu'il établit pour convertir l'eau de la Mer en vapeur, & ensuite en eau; l'autre est pourquoi la Mer n'est point devenuë douce depuis qu'il y entre tant d'eaux douces des fleuves & des fontaines: car tout le reste est aisé à lui accorder.

Quant au premier; il est vrai que la Mer est un tresor suffisant pour fournir des eaux aux fontaines & aux fleuves, autant qu'ils en peuvent avoir besoin. L'on se peut aussi imaginer assez de conduits sous la terre pour leur

leur donner moyen de se répandre par tout, les conjectures en sont évidentes; & si le feu qu'il suppose être dans la terre étoit universel & assez grand, l'on pourroit aussi demeurer d'accord de cette distillation perpetuelle: Mais d'admettre par toute l'étenduë de la Terre un feu ardent & continuel, c'est ce qui choque le sentiment ordinaire: car de croire que celui de tous les Elemens qui passe pour le plus leger, soit posé dans le lieu le plus bas pour y demeurer en une perpetuelle contrainte, lui qui fait de si grands efforts pour se mettre en liberté, & que l'on ne peut pas même tenir caché sans qu'il en donne des signes; c'est où il n'y a nulle apparence. Il est vrai qu'on voit des montagnes dans le Monde d'où il sort du feu continuellement, mais n'est-il pas caché; il se fait voir assez, & donne souvent des marques de sa fierté. Et comme ces feux ont peut-être été de tout tems, & qu'il n'en a point paru d'autres dans l'Univers que ceux-là, il faut croire qu'il n'y en a point d'autres aussi; & que s'il y en avoit ils se feroient voir comme ceux-ci, sinon avec autant de force, du moins en quelque façon que ce fût. Un feu universel & continu dessous toute la surface de la Terre & de la Mer sans interruption, toûjours ardent, devroit avoir davantage de soupiraux que les trois ou quatre que nous connoissons; & la fumée des choses qu'il consumeroit pour s'entretenir, se seroit fait voir il y a long-tems par une infinité d'endroits, ou bien elle l'auroit étouffé.

Les Fontaines d'eaux chaudes qui lui donnent, comme il dit, occasion de croire ce feu soûterrain, sont à mon avis ce qui l'en devroit plûtôt faire douter: car s'il est vrai, comme il le dit, que la chaleur de ce feu diminuë & se perd en approchant de la surface de la Terre; il faut que le feu qui échauffe ces fontaines soit bien proche de cette surface, puis que sa chaleur a un effet assez grand pour les faire boüillir en sortant; & neanmoins depuis le tems qu'elles coulent, l'on ne s'est point encore apperçû aux pays où sont ces fontaines, qu'il y ait du feu au dessous. L'on n'a pas même vû ni senti de fumée, ni aucune odeur de soufre ou de bitume, ou d'autre matiere que ce feu devroit consumer pour son aliment; sa chaleur si prochaine devroit avoir desseché toute la terre d'alentour & y avoir fait des ouvertures par lesquelles cette fumée auroit passé; elle devroit avoir cuit & recuit les pierres des canaux par lesquels coulent les eaux, & reduit toutes celles de la montagne en chaux, qui se seroit éteinte & dissoute par ces mêmes eaux, qui en auroient été blanchies & troublées: ces eaux auroient aussi amené avec elles tout le dedans de la montagne, qui se seroit aussi creusée petit à petit: il s'y seroit fait une large ouverture dans laquelle la fontaine même se seroit abymée; & enfin le feu auroit paru comme il a fait aux montagnes ardentes qui sont dans le Monde. Cependant le contraire se voit dans tous les environs de ces sortes de fontaines; la terre ne laisse pas d'y être couverte d'herbes, & de produire des arbres, comme en un autre lieu; les habitans ne sont nullement incommodez, ni de la chaleur de la terre sur laquelle ils habitent, ni de la mauvaise odeur de la fumée de ce feu caché, ils ne craignent ni tremblement de terre, ni qu'il se fasse des ouvertures &

des abymes ; & ils n'ont jamais eu aucunes marques ni signes qui leur puissent donner cette crainte. Quand on creuse des puits en ces lieux-là l'on n'y sent point de chaleur plus grande que lors qu'on en creuse en d'autres pays: ce qui pourtant devroit être, puis qu'il y a un feu si proche & si ardent. Il ne faut pas dire qu'il n'y a que le seul endroit, ou les seuls canaux par lesquels ces eaux passent, où le feu fasse son action : car quand même la chose se feroit de la sorte que Lydiat *le suppose, & comme il l'explique par une comparaison qu'il apporte de certains serpens de bronze creux ayant plusieurs tours & retours, posez sur le feu, dans lesquels de l'eau y entre froide & en sort chaude, à cause du sejour qu'elle fait dans ces canaux échauffez en passant par leurs divers retours il n'y trouveroit pas son conte : car ce feu dont il parle ne peut pas agir si particulierement sur les canaux de bronze, qu'il ne fasse sentir sa chaleur fortement bien loin à l'entour; aussi ce feu soûterrain ne peut pas borner sa sphere d'activité à ces seuls canaux par où passent ces eaux, & la grande force qu'on doit croire qu'il a, doit faire croire aussi qu'elle est d'une grande étenduë.*

Nôtre Auteur pourroit bien se méprendre quand pour preuve de son feu soûterrain, il allegue la chaleur que l'on résent dans la terre en hyver, laquelle il croit être causée par ce feu soûterrain; disant que la cause pour laquelle cette chaleur se reconnoit en Hyver & non pas en Eté, est qu'en Hyver la terre étant réserrée par le dessus, à cause du froid & de la gelée du dehors, renferme & retient dans elle-même la chaleur que ce feu y produit, & que c'est ce qui fait qu'on la sent : au lieu qu'en Eté la terre étant ouverte par les rayons du Soleil, cette chaleur s'exhale facilement & ne se sent pas.

Ce raisonnement est assurément fort specieux, & dans un autre tems pourroit être reçû: mais depuis qu'on a douté que la chaleur & la fraicheur du dedans de la terre fussent actuelles; & après qu'on a fait des experiences & des observations exactes sur ce fait-là pour en être éclairci, il n'y a pas lieu de le recevoir. Ces experiences ont fait connoitre que cette chaleur & cette fraischeur ne sont qu'une même chose : c'est à dire qu'au dedans de la Terre il y a toûjours une même temperature de chaleur & de fraischeur; & que s'il y a quelque difference, c'est pour faire voir qu'il fait moins chaud en Hyver dans la Terre qu'en Eté, bien loin qu'il y fasse plus chaud comme le pretend Lydiat.

Et voici comment il en a été fait des experiences, dont j'ai été moi-même témoin. Dans les caves de l'Observatoire Royal à Paris qui ont 84. *piés de profondeur, l'on a mis deux Thermometres d'esprit de vin, fermez & de trois piés de haut chacun, tous deux enfermez ensemble dans un caveau particulier. La premiere année qu'ils y furent mis, qui fut en* 1671. *il y eut du manquement dans l'observation, en ce que l'on n'avoit pas marqué bien precisément les élevations & les abaissemens des Thermometres : neanmoins on ne laissa pas de voir assez que la chaleur étoit presque égale en Hyver & en Eté. Mais au mois de Janvier de l'année* 1672. *le* 13. *jour de*

de ce mois, qui fut un des plus froids de l'Hyver, je marquai sur le canal de verre des Thermometres, la hauteur de l'esprit de vin, d'un trait qui ne se pouvoit effacer; & y étant retourné le septiéme de Juillet suivant, qu'il faisoit grand chaud, je trouvai que l'esprit de vin n'étoit monté au dessus de la marque, que d'un quart ou d'un tiers de ligne seulement. Si l'on veut donc en croire ces deux Thermometres, il y a une égalité de temperature dans ces caves en Hyver & en Eté (& si l'on veut scrupuleusement prendre garde à cette petite difference qu'ils font remarquer, il faudra conclure aussi qu'il fait plus chaud en Eté qu'en Hyver, ce qui est contraire à ce que tout le monde a crû jusques à present.

J'ai fait encore en mon particulier une autre semblable observation sur la chaleur des puits, (car c'est sur celle-là que nôtre Auteur se fonde particulierement) laquelle j'ai trouvée égale en Hyver & en Eté, par un semblable Thermometre que j'y ai descendu dans le plus grand froid & dans le plus grand chaud de cette même année 1672. sur lequel veritablement je n'ai pû faire la remarque de la petite difference des autres, par la difficulté qu'il y a de retirer promtement le Thermometre du fonds du puits, à cause du peril qu'il court de se casser: mais à cela près je l'ai retiré dans le même état en une saison qu'en l'autre; & cependant si ces Thermometres avoient été laissez en plein air, la liqueur auroit monté dans leur canal d'une saison à l'autre plus de quinze à seize pouces.

Mais passons outre; s'il y a un feu soûterrain, comme le pretend nôtre Auteur, & qu'il se fasse par son moyen une distillation continuelle, pourquoi est-ce que les fontaines & les fleuves augmentent en Hyver & diminuent en Eté? Ce feu doit être toûjours égal, & les eaux de la Mer toûjours en pareille quantité: car si cette égalité n'étoit pas ni dans ce feu ni dans cette quantité d'eau, qu'est-ce qui en pourroit être cause, & comment les vicissitudes de cette inégalité pourroient-elles être reglées comme le sont celles des accroissemens & decroissemens des Fontaines? Il est vrai que la Mer a des augmentations, mais c'est aux deux Equinoxes, & les fontaines ne croissent qu'une fois l'année. Pour ce qui est de la chaleur de son feu qu'il dit s'augmenter par le froid & par la gelée du dehors, il ne gele pas par tout où il y a des fontaines.

L'autre point de difficulté est, comment l'eau de la Mer ne devient point douce; puis que d'un côté il y entre continuellement des rivieres dont les eaux sont douces; & de l'autre il sort de cette même Mer par divers canaux, des eaux salées qui s'épandent par toute la terre dans les concavitez qui y font, & qui y laissent leur sel quand cette distillation se fait; & depuis le tems que les Rivieres versent dans la Mer des eaux douces & distillées, & que tout ce qu'il y a pû avoir d'eau salée dans la Mer, doit avoir passé depuis ce tems-là par ces canaux soûterrains, & y avoir laissé son sel en se distillant; il devroit être arrivé deux choses, l'une que la Mer ne devroit plus être salée; l'autre que la Terre devroit être pleine de sel en grande abondance, & l'on en devroit trouver dans le fonds de toutes les montagnes plus que de sable.

DAVITY.

Pierre *Davity*, dans son *livre du Monde* imprimé en 1637. croit que les Fontaines viennent de la Mer, par la raison de ce passage celebre de l'Ecclesiaste : *Que les Rivieres viennent de la Mer, & qu'elles y retournent, sans qu'elle en soit trop remplie.* Car il ne peut croire, dit-il, qu'elle pût recevoir tant d'eaux sans déborder, ni aussi que le Soleil & le vent en puisse faire exhaler autant qu'il y en entre ; & cela d'autant moins que la nuit, dit-il, repare assez par le moyen de l'air le dommage qui lui vient de la part du Soleil & des vents, ce qui lui est commun avec les Rivieres. Cela supposé, il croit que la Terre étant ronde & pleine de plusieurs ouvertures & de plusieurs canaux, la Mer par sa grande pesanteur pousse ses eaux par ces canaux, & la fait ainsi monter au haut des montagnes ; supposant, comme font les autres, que les eaux de la Mer perdent leur amertume & leur saleure en passant par plusieurs & differentes terres. Il admet pourtant les vapeurs de la Terre, qui s'épaississant peuvent se convertir en eau dans les concavitez de la Terre, & se joindre à celles de la Mer pour rendre les sources perpetuelles.

Reflexions sur l'opinion de Davity.

Il n'y a rien à remarquer sur cette opinion qui n'ait été dit ; & la consideration que fait cet Auteur sur la rondeur de la Terre, qu'il croit servir à son opinion, fait voir qu'il ne savoit guere ce que c'est que cette rondeur de la Terre, ni dequoi elle peut servir à son dessein.

Mr. DESCARTES.

René *Descartes*, dans son livre *des Principes de la Philosophie*, imprimé à Amsterdam en 1644. est de l'avis de beaucoup d'autres ; il croit que les Fontaines prennent leur origine des eaux de la Mer, qui montent au haut des montagnes par évaporation, & que c'est cette évaporation qui rend ses eaux salées douces. Et voici comment il établit la chose. Il dit qu'au commencement du Monde, la matiere de la terre s'étant rompuë & fracassée, d'une certaine maniere qu'il décrit, il resta dans la Terre beaucoup de larges ouvertures par lesquelles il retourne, dit-il, toûjours autant d'eau de la Mer vers le pié des montagnes, qu'il en sort par les sources qui sont sur ces mêmes montagnes : mais qu'il n'y a que les parties d'eau douce qui puissent monter en haut à cause qu'elles sont déliées & flexibles, & que les parties du sel demeurent en bas, à cause qu'elles sont roides & dures & qu'elles ne peuvent pas être changées facilement en vapeur, ni passer

ser en façon quelconque par les conduits obliques de la terre; & qu'encore que cette eau douce retourne continuellement dans la Mer par les fleuves, la Mer n'en devient point plus douce, pource que, dit-il, la même quantité de sel y demeure toûjours.

Reflexions sur l'opinion de Mr. Descartes.

DE *la façon que l'entend* Mr. Descartes, *il ne se sauve pas de la difficulté du dessalement de la Mer, quoi qu'il tâche de le faire quand il s'en fait l'objection à lui-même. Car si l'évaporation fait que les eaux de la Mer laissent leur sel en bas, c'est autant de sel qui diminuë à la Mer, dans laquelle il ne peut plus retourner, puis que, comme il dit, il coule toûjours de l'eau de la Mer vers le pié des montagnes, pour remplacer celle qui en sort par les sources. Par ce moyen donc la Mer devroit être adoucie depuis le tems que ces écoulemens continuent, & qu'il en sort tant d'eau salée qui n'y retourne point avec son sel; & la terre devroit être toute pleine de celui que ces eaux y ont laissé en s'évaporant, & en montant douces au haut des montagnes. Il dit pour réponse à cette objection, que la Mer ne s'adoucit point, à cause que la même quantité de sel y demeure toûjours. Mais cette réponse ne satisfait pas: car si les eaux de la Mer qui coulent sans cesse vers le pié des montagnes y laissent leur sel, il ne peut pas être vrai que la même quantité de sel demeure toûjours dans les eaux de la mer.*

On pourroit neanmoins expliquer cette réponse en cette maniere. Il dit que les ouvertures que la Terre s'est conservée sont tres-larges, & qu'ainsi la communication des eaux du corps de la Mer est facile & libre dessous les campagnes & dessous les montagnes, où il suppose qu'elles coulent de la Mer; & que cela étant ainsi, l'evaporation qui se fait de l'eau douce, quoi qu'elle ne se fasse que dessous ces montagnes, doit être considerée comme si elle se faisoit sur la Mer même, & à découvert; par la raison de cette grande liberté de communication & de cette continuité non interrompuë des eaux de la Mer par ces larges conduits; & en effet le sel ne s'élevant point au haut des montagnes, demeureroit toûjours dans ces eaux, qui ayant une communication libre entre elles, ne feroient qu'un même corps.

Cette solution pourroit passer pour bonne de cette sorte, n'étoit deux difficultez qui en resultent. L'une est, que si cette communication étoit si facile, il devroit y avoir de l'eau de la Mer par toute la Terre, puis qu'il y a des Fontaines par tout, & l'on devroit trouver de l'eau de la mer dans tous les puits qu'on feroit de dix ou douze toises de profondeur seulement, ce qui n'est point, ces sortes de puits salez sont tres-rares, & plus que ne le sont les fontaines. La raison pourquoi l'on devroit trouver de l'eau de la Mer dans tous les puits, est que s'il y a une communication libre, comme il le donne à entendre, des eaux de la Mer avec celles qui sont dans la Terre: ces eaux-là doivent monter dans la terre au niveau de celles de la Mer,

Mer, avec qui elles doivent faire un équilibre. Or les plaines ne ſont élevées guere plus de dix ou douze toiſes au deſſus de la ſuperficie de la Mer, comme je le dirai dans la ſeconde partie de ce diſcours; & partant les eaux de la Mer ſe devroient trouver par tout dans les plaines à la profondeur de dix ou douze toiſes.

L'autre difficulté qui naît de la ſolution ci-deſſus, eſt que cette ſolution fait une oppoſition avec ce que le même Mr. Deſcartes *dit enſuite, lors qu'il veut rendre raiſon pourquoi il y a des puits ſalez: car il dit qu'ils ſont ſalez, ou à cauſe qu'il y entre quelque eau de la Mer ſalée & non percolée, ou bien à cauſe que quelque eau s'eſt écoulée de la ſuperficie de la Mer juſqu'au fonds de ces puits, qui ſe ſont trouvez être de niveau avec cette ſuperficie de la Mer.*

Quand il parle de cette eau ſalée & non percolée, il en parle comme d'une choſe extraordinaire, capable de cauſer ce cas ſingulier & rare: C'eſt donc à dire que toute l'autre eau de la Mer qui eſt dans la Terre eſt percolée, & que par un grand hazard celle de ces puits ne l'eſt pas: Neanmoins il dit que ces eaux entrent dans la Terre par des conduits tres-larges & tres-ouverts; ce qui n'eſt pas un moyen pour les percoler. Si d'un autre côté cette eau qui entre dans la Terre n'eſt point percolée & partant ſalée, comme il le donne à entendre, quand il dit qu'elle ne s'adoucit que quand elle monte en haut reduite en vapeur, il n'y a pas dequoi s'étonner ſi elle entre dans ces puits, ſalée comme elle l'eſt naturellement; il y a donc quelque choſe dans cette ſolution qui ne s'accorde pas avec ce qu'il a dit auparavant, & qui font enſemble cette oppoſition.

Cette autre raiſon qu'il ajoûte pour la ſaleure des puits, que ce peut être à cauſe de l'eau ſalée qui s'écoule de la ſuperficie de la Mer juſques dans ces puits dont le fonds eſt de niveau avec la Mer, cette raiſon, dis-je, ſert encore à confirmer davantage ce que j'ai dit ci-devant, qu'il ſe devroit trouver de l'eau ſalée dans tous les puits des plaines, pource que s'il peut couler de l'eau de la Mer venant de ſa ſuperficie dans un puits avec tant de facilité & ſi naturellement, il peut en couler dans bien d'autres; & tous les puits voiſins de ceux-là, ſe la communiqueroient l'un à l'autre par les veines de la Terre, depuis le tems qu'il y en a de ſalez, tous les autres le devroient être. Je ne parle point du grand éloignement de la Mer, & de la grande diſtance qui eſt entre elle & ces ſortes de puits: ce long chemin qui ſeroit de plus de ſept ou huit cens lieuës en quelques endroits, donneroit occaſion à beaucoup d'écoulemens à droit & à gauche, par la diverſité des terrains, par la rencontre des pierres, des ſables, des montagnes & autres obſtacles, par le moyen deſquels cette eau ſalée ſe pourroit écarter & faire encore bien plus de puits qu'il n'y en a: mais ſi l'on veut prendre garde à la profondeur de ces ſortes de puits, il ne ſe trouvera pas qu'elle ſe puiſſe rapporter à la ſuperficie de la Mer, qui conſtamment eſt beaucoup plus baſſe.

PA-

PAPIN.

NIcolas Papin Medecin à Blois, a fait un petit traité *De l'Origine des sources tant des fleuves que des fontaines*, imprimé *à Blois* en 1647. avec deux autres traitez, l'un de la saleure de la Mer, & l'autre de son flux & reflux. Dans ce Traité des sources son opinion est bien differente de toutes celles que j'ai rapportées : car bien qu'il convienne avec *Lydiat*, & en partie avec *Cardan* & quelques autres, que la Mer est la veritable origine des sources & des fontaines ; il n'est pas neanmoins de leur avis, dans la maniere dont cela se peut faire, & il en tire la cause de plus loin, que tous les autres Philosophes n'ont fait.

Il dit que lors de la creation du Monde il fut aussi créé un esprit, qu'il appelle concretif, ou de concretion, tenant une nature moyenne entre la celeste & l'élementaire ; que par le moyen de cet esprit, les corps ou il est mêlé reçoivent du ciel & des élemens les qualitez destructives & conservatrices de leur être, & sont maintenus en leur forme particuliere, solidité & consistence, & en une union tres-étroite avec les substances heterogenes dont ils sont composez, ce qu'il appelle proprement, dit-il, concretion.

Que cet esprit concretif, par cette qualité qu'il a d'unir les choses ausquelles il est mêlé, les reserre de telle sorte & principalement les liquides, qu'elles prennent une forme spherique. Qu'il fait la meilleure & la plus noble partie du sel marin ; & que l'eau de la Mer qui en est remplie se reserrant en elle-même par la force de cet esprit concretif, prend une rondeur autre que celle qu'elle auroit avec la Terre, si son eau n'étoit point contrainte & ramassée de la sorte : Que cette rondeur dans les endroits de l'Ocean où il est le plus large, represente à peu-près un demi globe sur celui de la Terre, & par ce moyen ses eaux en son milieu sont élevées beaucoup au dessus des plus hautes montagnes du Monde, quoi que ses bords soient de niveau avec la rondeur de toute la Terre.

Cela ainsi supposé, il dit qu'il est facile à ces eaux ainsi élevées dans le milieu de l'Ocean, d'en faire monter d'autres jusques au haut des montagnes, par les canaux soûterrains, les sables & les terres par où elles passent, lesquelles eaux se dessalent aussi par cette même percolation, dont quelques-uns des Philosophes que nous avons nommez, ont parlé ; & que ces eaux en laissant leur saleure dans les terres où elles passent y laissent aussi cet esprit, qui n'étant plus mêlé avec de l'eau, fait des pierres. Qu'il y a des qualitez élementaires qui peuvent augmenter ou diminuer la vertu de cet esprit concretif, savoir la chaleur & l'humidité, & qu'elles lui sont communiquées plus ou moins par la vertu des Astres, & principalement des douze signes du Zodia-

 que,

que, auſquels il attribuë de differentes qualitez de chaleur & de froidure, d'humidité & de ſechereſſe. Que ces douze ſignes par leurs aſpects, de ſextil, de trine, de quadrat & d'oppoſition, influent l'une ou l'autre de ces qualitez ſeches & humides, chaudes & froides, qui ſont la cauſe de la tention ou relaxation de cette concretion, & c'eſt ce qui fait le flux & le reflux de la Mer, & de tout cela il n'en donne aucune preuve que ſon ſeul tèmoignage, ſi ce n'eſt de cet eſprit concretif qu'il dit pouvoir être ſeparé d'avec ſon ſujet par l'art de la Chimie, & qui peut même ſe reconnoitre dans les putrefactions par une acidité qui lui eſt particuliere. Mais il pretend prouver cette hauteur de Mer par deux experiences dont il en a fait l'une. La premiere eſt de deux hommes dans un même navire, l'un ſur le tillac, l'autre dans la hunne du mât, qui ne verront pas en même tems un objet oppoſé : celui de la hunne le découvrira avant l'autre à cauſe de l'élevation où il eſt, qui le fait voir par deſſus celle des eaux de la Mer; au lieu que celui du tillac en ſera empêché par cette même élevation des eaux qui ſe trouve entre lui & l'objet. L'autre experience eſt qu'il dit avoir été en une maiſon de plaiſance en Italie, où ſur le haut d'une montagne tres-élevée, il y a un baſſin de fontaine plein d'eau juſques à ſe répandre par deſſus ſes bords, ſur l'eau duquel baſſin, qui eſt aſſûrément de niveau, il dit avoir coulé ſa vûë & avoir vû à l'oppoſite la Mer qui s'élevoit beaucoup au deſſus, & qui par conſequent n'étoit pas de niveau même avec le ſommet de cette montagne, qu'elle ſurpaſſoit de beaucoup.

Reflexions ſur l'opinion de Papin.

CE Philoſophe eſt à peu près de la qualité de Van Helmont *& de* Lydiat, *en ce qui eſt de l'établiſſement de leur principe : car l'un veut qu'on lui accorde gratuitement la vertu vivifiante qu'il donne à ſon ſable ou terre pure. L'autre veut qu'on demeure d'accord d'un feu ſoûterrain ſous toute la ſurface de la terre; celui-ci veut pareillement qu'on lui accorde ſon eſprit concretif, avec les qualitez qu'il lui attribuë, & tous trois en veulent être crus ſur leur parole. La difference pourtant qu'il y a des deux premiers à celui-ci eſt, que ſi ce qu'ils ſuppoſent étoit vrai, la difficulté ne ſeroit pas bien conſiderable, il n'y auroit qu'à choiſir l'opinion qui plairoit le plus : Mais pour ce qui eſt de* Papin, *quand même on lui accorderoit ce qu'il ſuppoſe, la choſe ne ſe pourroit pas faire comme il le dit; & la raiſon eſt, que ſi cet eſprit concretif a aſſez de pouvoir pour retenir les eaux de la Mer enſemble, juſques à les faire monter en haut & prendre la forme d'un globe; ces eaux ainſi élevées ne peuvent pas en pouſſer d'autres pour les faire monter au haut des montagnes : car il s'enſuit de ſa propoſition, que l'eau de la Mer n'eſt pas en ſa liberté, & qu'au contraire elle eſt tellement contrainte que ſa peſanteur naturelle eſt moindre que la violence*

lence que lui fait cet esprit concretif, qui la fait demeurer suspenduë & sans action. Car selon lui cet esprit concretif a une vertu de resserrement, qui venant de la circonference au centre, cause cette figure spherique; & suivant cette concretion l'on peut s'imaginer que si la Mer pouvoit être tellement separée de la Terre qu'elle n'y touchât point, elle se mettroit en forme de boule, & feroit un globe parfait. Il s'ensuit aussi que toute la Mer, ainsi remplie de cet esprit concretif, ne s'appuye sur la terre que comme feroit une bouteille ronde de verre pleine d'eau pour y être seulement soûtenuë, sans que l'eau puisse s'écouler ni d'un côté ni d'autre: car la vertu de resserrement qu'a cette concretion, fait sur l'eau ce que fait une bouteille de verre. Cela étant de la sorte, l'élevation de l'eau de la Mer au milieu de l'Ocean, à quelque hauteur qu'elle puisse aller, ne peut avoir aucun effet pour faire monter les eaux qui sont dans les canaux de la terre jusqu'au haut des montagnes, quoi que plus abaissées que cette rondeur pretenduë de la Mer, pource que cet esprit concretif empêche l'action qu'elles auroient si elles n'étoient point retenuës par lui: car la raison pourquoi l'eau monte dans un canal jusques à la hauteur d'où elle vient; c'est que n'ayant rien qui empêche sa pesanteur d'agir, l'eau d'enhaut pousse celle d'en bas jusques à ce qu'elle soit parvenuë à une hauteur égale, & en équilibre avec elle. Mais ici où cet esprit concretif rassemble en rond toutes les eaux où il est mêlé, & où il force même leur pesanteur pour les faire monter au dessus de leur niveau; il leur ôte necessairement la liberté de pousser en bas comme font les autres eaux libres, & quelque communication qu'il puisse y avoir du fonds de la Mer aux montagnes par les canaux de la terre, il ne peut y avoir d'action impulsive par la raison de cette concretion spherique, qui resserrant les eaux, de la circonference au centre, fait que celles du fonds agissent vers le haut, où est le centre de concretion, plûtôt que vers le bas; & ne touchent au fonds de la Mer, que pour être soûtenuës de même que feroit cette bouteille dont nous avons parlé. Car encore que nôtre Auteur suppose un relâchement de cette concretion selon les divers aspects des signes du Zodiaque, cela ne donnera point d'impulsion aux eaux qui sont dans la Terre, si ce n'est lors que ce relâchement sera entierement accompli; & que les eaux de la Mer ayant pris la circonference de toute la Terre, par la liberté où ce relâchement les aura mises, n'auront plus ce desir, si cela se peut dire, de tendre vers ce centre de concretion; & alors elles ne pourront faire monter les eaux (au cas que cela se pût faire) qu'au niveau des bords de la Mer, parce que tant que cette concretion agira, & qu'elle sera plus forte que le relâchement, les eaux de la Mer n'auront aucun desir ni aucun pouvoir de sortir de la circonference spherique que leur imprime cet esprit concretif: au contraire voulant toûjours aller de la circonference au centre, elles ne pousseront jamais dehors.

Mais quand la chose n'iroit pas ainsi que je le dis, & qu'il seroit vrai que cette hauteur supposée des eaux de la Mer, pût faire monter des eaux aussi haut qu'elles le seroient elles-mêmes, nonobstant la concretion; y a-t-il

apparence que cette impulsion pût se faire au travers du fonds de la Mer, au travers de tant de terres par lesquelles ces eaux doivent passer, pour quitter leur amertume & leur saleure, durant un chemin de plus de mille lieuës en quelques endroits sans s'écarter ? y a-t-il dans la Terre des canaux de cette longueur, assez bien-joints ? L'on a bien de la peine à conduire de l'eau dans des tuyaux de plomb durant cinq ou six cens toises seulement; & quand il faut qu'ils élevent l'eau à dix ou douze toises ils se rompent, il n'y a point de soudure qui puisse resister, l'eau se fait passage quelquefois à travers le plomb même; que seroit-ce s'il la faloit élever jusques à plus de cent toises, comme il y a assez de sources dans le monde qui sont à cette élevation? Cardan *a fait cette remarque à ce sujet, & nôtre Auteur n'y avoit pas si bien pensé que lui. De plus s'il arrivoit que par hazard on vint à rencontrer en foüillant quelqu'un de ces canaux, ce qui n'est pas impossible, cela inonderoit une Province.*

Pour ce qui est des deux experiences par lesquelles il veut prouver son élevation des eaux de la Mer; la premiere est rapportée dans la sphere de Sacrobosco, *pour prouver seulement la rondeur des eaux de la Mer, & faire voir qu'elles ne font qu'un seul globe avec la Terre, dont tout le monde demeure d'accord; & même ceux qui ont nivellé de longs espaces, ont remarqué que la rondeur de la Terre emporte sur une lieuë de niveau jusques à six piés.*

Pour celle du bassin de fontaine dans cette maison de plaisance en Italie, dont il s'est servi comme d'un niveau; il y a beaucoup de choses à dire. Premierement il peut n'avoir pas bien fait son observation; secondement quand la distance est grande, les niveaux de cette qualité ne sont pas fidelles, pour plusieurs raisons. Car si l'eau ne fait qu'un globe avec la terre, comme il est assûré, par les choses que nous venons de dire, il n'y a point de portion de superficie d'eau qui ne soit celle d'un globe : or cette portion de globe n'est point droite, & par consequent ne peut avoir l'effet d'un bon niveau : & quoi que la difference de cette superficie, à une superficie plate soit très-petite, elle est pourtant assez grande pour avoir un grand effet sur une chose éloignée; par consequent si la superficie de ce bassin a été grande, elle a été sujette à une plus grande erreur; & si elle a été petite, il a été mal-aisé de bien faire l'observation, étant certain que les petits instrumens geometriques ne sont d'aucun usage.

Mais quand bien je voudrois abandonner cette raison, qui n'est peut-être qu'une chicane de geometrie, l'experience fait voir combien il est difficile de juger du niveau des choses éloignées : car si vous êtes dans une plaine avec quelqu'un de vôtre taille, prenez garde que l'horison, c'est à dire les montagnes éloignées, vous paroitront à la hauteur de ses yeux; & si vous montez sur une haute montagne avec la même personne, le même horison vous paroitra encore de même; c'est à dire à la hauteur de ses yeux, comme quand il étoit dans la plaine; & la hauteur de cette montagne n'aura rien operé sur l'apparence de ces deux horisons.

De

De plus, il est certain chez les Astronomes que les vapeurs humides soit de la Mer, soit de la Terre, causent de grandes refractions, & font voir beaucoup de choses autrement qu'elles ne sont en effet : comme quand le Soleil ou la Lune paroissent quelquefois de figure ovale, à leur lever ou coucher; Elles les font aussi voir sur l'horison avant qu'ils y soient montez, & par la raison de cette même refraction l'éclipse de Lune qu'on nomme horizontale, paroit avant même que le Soleil soit couché, & que la Lune soit actuellement levée : en sorte qu'on voit ces deux Astres en même tems, ce qui ne se devroit pas, puis que l'éclipse de Lune ne se fait que par l'interposition de la terre entre l'un & l'autre. Ce qui cause un effet si étrange est que les vapeurs humides font voir par refraction l'un de ces deux Astres, ou tous les deux après leur coucher ou avant leur lever.

Cela se prouve par une experience facile à faire. Prenez un bassin un peu profond, mettez y une piece d'argent ou d'autre metail, & vous reculez, en sorte que vous ne la puissiez voir du lieu où vous serez, puis sans changer de place faites mêtre de l'eau dans ce bassin, alors la piece d'argent vous apparoitra avec tout le fonds du bassin, comme si vous aviez beaucoup élevé vôtre œuil.

L'on peut faire encore une autre experience à peu près semblable, dont l'effet est assez plaisant. Prenez un verre à boire, mettez dedans, par exemple une piece de trente sols, & l'emplissez d'eau, puis mettez une assiete sur le verre, & la main sur l'assiete, & tenant le tout bien ferme, renversez l'assiete & le verre ensemble, en sorte que l'assiete se trouve dessous & le verre dessu; alors la piece d'argent vous paroitra sur l'assiete, & en même tems vous en verrez une autre de la grandeur d'une de quinze sols qui nagera sur l'eau, tellement bien faite, que laissant l'eau en repos il sera difficile à celui qui ne sçaura pas quelle piece on y aura mise, de sçavoir quelle est la veritable des deux. J'ai fait une autre experience plus considerable, & qui donne à connoitre que les vapeurs de la terre, selon leur disposition, sont capables de faire que des objets éloignez paroissent tantôt plus élevez tantôt moins, comme si ces objets se haussoient ou s'abaissoient actuellement. J'en rapporterai ici les particularitez qui pourront servir à découvrir la cause d'un effet si singulier. Voici comment j'y ai procedé : J'ai pris pour objet à la campagne, un pavillon d'environ trente deux piés de haut, éloigné d'une demi lieuë, lequel j'ai observé avec une lunette d'approche que j'avois attachée & renduë immobile sur une fenêtre dans un gros mur; & l'ayant pointée sur le sommet de ce pavillon, qui répondoit au fil qui étoit dans ma lunette, & qui étoit de niveau avec elle; je trouvai que depuis deux heures après midi, que je commençai mon observation, jusqu'au soir, le haut de cette couverture avoit semblé monter de huit piés, en sorte qu'il y avoit plus de la moitié de cette couverture au dessus du fil de ma lunette. Ce jour-là il fit assez beau avec pourtant beaucoup de vent, & il avoit plû durant quatre ou cinq jours auparavant. Le lendemain au matin avant cinq heures je retournai à ma lunette, & je trouvai que le pavillon étoit monté en-

core beaucoup plus haut, & que je n'en voyois plus qu'environ huit piés par le bas ; & une heure après il me parut descendu d'environ huit piés, en sorte que mon fil coupoit la hauteur de tout le pavillon par la moitié, & il demeura ainsi jusques à cinq heures du soir qu'il descendit de quatre à cinq piés où il demeura tout le reste du jour. Tout le matin de cette journée l'air fut fort humide à cause de la pluye qu'il avoit fait toute la nuit, qui recommença à midi & dura jusques à quatre heures du soir sans discontinuer. Le jour suivant un peu après cinq heures du matin je retournai à ma lunette qui n'avoit bougé de sa situation, & je trouvai que ce pavillon étoit descendu encore de quatre piés, à neuf heures de quatre autres ; & alors je voyois le haut de sa couverture au fil de ma lunette, comme quand je commençai mon observation, & à dix heures il étoit encore descendu de près de huit piés davantage au dessous du fil de ma lunette où il demeura jusqu'au soir. Tout ce jour là il fit tres-beau tems avec beaucoup de Soleil sans vent ; & le jour suivant à cinq heures du matin qu'il faisoit aussi beau tems, je trouvai mon pavillon au même abaissement que je l'avois laissé le soir du jour precedent ; & deux heures après il recommença à monter de trois ou quatre piés, & là mon observation fut interrompuë. Ce jour là quoi qu'il fît tres-beau tems, il y avoit un broüillard tres-épais sur une riviere qui passe derriere & à une portée de mousquet de ce pavillon : mais il n'en étoit point du tout obscurci, & il se laissoit voir fort clairement & fort nettement, peut-être plus qu'aux autres jours. J'ai recommencé la même experience en un autre tems qu'il faisoit une grande secheresse, & qui avoit duré plus de six semaines sans discontinuer, où j'ai vû toûjours la même chose, sinon que l'élevation & l'abaissement n'étoient que de moitié de ceux de ma premiere experience, & que l'élevation de mon objet se faisoit regulierement du midi au soir, & l'abaissement du matin à midi ; au lieu que selon la premiere l'un & l'autre se faisoient indifferemment du matin à midi & de midi au soir. Il se voit par tout ce que j'ai dit que l'eau ou les vapeurs humides, qui par le grand éloignement, leur épaisseur & leur nature d'eau, ont le même effet que l'eau même, peuvent faire voir des choses être élevées, qui sont neanmoins basses ; & qu'ainsi ce que nôtre Auteur a dit a été de bonne foi : mais qu'il a été le premier trompé, & que cette mer qu'il a cru voir élevée plus haut que le niveau de ce bassin, ne l'étoit pas en effet : mais que c'étoient les vapeurs de la Mer qui lui faisoient voir alors les eaux de la Mer plus hautes qu'elles n'étoient en effet. Cette experience de niveller sur le bord d'un bassin de fontaine, n'est pas une chose nouvelle : Avant que d'avoir jamais oüi parler de cèt Auteur ni de son Traité, j'ai fait une pareille observation sur un fort grand bassin de fontaine sur une haute montagne : mais je n'ai jamais pû tirer aucune certitude de cette sorte de niveau, je voyois tout ce que je voulois. Les instrumens de Mathematique sont bien plus assûrez, & ceux qui s'en servent auroient fait il y a long-tems cette remarque, si ce qu'il dit étoit veritable.

L'on peut faire encore à nôtre Auteur une objection semblable à celle que j'ai

j'ai faite à Lydiat, *qui est l'accroissement & diminution des sources en hyver & en Esté, pource que selon son opinion il n'y en devroit point avoir, ou du moins il devroit y avoir deux accroissemens en une année, sçavoir aux deux Equinoxes, où le relâchement de sa pretenduë concretion est plus grand qu'aux autres tems & deux diminutions aux solstices, où sa concretion a le plus de force; ce qui ne se voit point.*

Mais que n'y auroit-il point à dire contre cette vertu de tention & de relaxation qu'il attribuë aux douze signes du Zodiaque? n'est-ce pas une chose qu'il faut encore lui accorder gratuitement, comme son esprit concretif, avec toutes les qualitez qu'il lui donne?

GASSENDI.

G*Assendi* dans les *Commentaires* qu'il a fait *sur le dixiéme livre de Diogene Laërce de la Metheorologie d'Epicure;* imprimez en 1649 estime que les Fontaines & par consequent les fleuves, dont il dit qu'elles sont les causes, sont produites par les vapeurs que les eaux & la chaleur qui sont dans la terre excitent & font monter jusqu'à la voûte de ses cavernes & concavitez, où elles s'arrêtent & se convertissent en eau. Que neanmoins les eaux de la pluye & des neiges fonduës sont la matiere principale des Fontaines; que ces eaux & ces neiges penetrent la terre, & descendent par les ouvertures qui sont sur les montagnes, & principalement sur celles qui sont pierreuses & pleines de cavernes, & dans lesquelles il y a de grands receptacles où elles s'assemblent, & sortent en fontaines avec plus ou moins de force & de durée, selon que l'ouverture est plus ou moins grande, & les reservoirs plus ou moins spacieux.

Reflexions sur l'opinion de Gassendi.

L'*Opinion de* Gassendi *a quelque chose de commun avec celle de* Vitruve, *& est l'opinion la plus commune: mais comme nous parlerons ci-après des difficultez qui se trouvent dans cette opinion, nous n'en dirons pas davantage presentement.*

Mr. DU HAMEL.

J*Ean Baptiste du Hamel* en son livre *des Metheores, & des choses fossiles*, imprimé à Paris en 1660. considere deux sortes de fontaines, les unes qui ne coulent pas toûjours, & qui se sechent en Esté, lesquelles l'on voit sortir du piés des montagnes; les autres qui coulent toûjours & qui sortent du haut des montagnes. A celles qui ne coulent pas toûjours, il donne pour principe les eaux de la pluye & de la neige, lesquelles il croit entrer dans les montagnes par diverses ouver-

vertures, fentes & canaux : aux autres, il leur donne pour principe les eaux de la Mer, qui par des conduits sôuterrains se répandent par tout sous la surface de la Terre.

Il fonde cette opinion, premierement & principalement, dit-il, sur deux passages de l'Ecriture Sainte, dont le premier a été ci-devant rapporté par *Jean Baptiste van Helmont*, où le Sage dit que *tous les fleuves entrent dans la Mer sans qu'elle en soit plus remplie; & qu'ils y retournent pareillement pour recommencer à couler de nouveau.* L'autre passage est de la Genese, où Jacob benit son fils Joseph *des benedictions du ciel, qui viennent d'enhaut* à cause des pluyes, dit l'Auteur, que le ciel envoye à propos; & *des benedictions de l'abysme qui viennent d'enbas*, sans que l'Auteur ajoûte rien davantage pour expliquer cette benediction d'enbas, comme il a fait pour expliquer celle d'enhaut. Et par ces deux passages il pretend prouver sa double origine des Fontaines.

L'autre raison sur quoi il se fonde, est que les eaux des pluyes que la Terre ne sçauroit boire, & dont elle ne peut être moüillée, selon le sentiment de *Seneque*, plus avant que dix piés, ne sçauroient causer aucunes sources, sinon celles qui ne durent pas toûjours, dont il a ci-devant parlé. Et puis que, dit-il, il y en a d'autres qui coulent toûjours & qui sortent du haut des montagnes, entre des rochers où les eaux de la pluye n'ont pû ni monter ni entrer; il faut bien si les fleuves viennent de la Mer, comme dit le Sage, que ces eaux passent par divers conduits & canaux pour entretenir leur cours; & qu'ayant quitté leur saleure & leur amertume, en passant par beaucoup de differentes terres, elles soient élevées en vapeur jusques au haut des montagnes par la chaleur qui est toûjours dans la moyenne region de la Terre, & qui est causée par un feu qu'il croit être dans le fond de la Terre. Il ajoûte que cette élevation de vapeurs se rapporte fort au sentiment *d'Aristote*, qui dit que l'air dans les cavernes de la Terre s'épaissit & se change en eau; croyant avec *Lydiat*, dont nous avons parlé ci-devant, qu'il faut entendre la vapeur de l'eau, puis que le veritable air ne pourroit pas suffire à produire autant d'eaux qu'il en coule sur la Terre. Que ces vapeurs sont facilement élevées dans les conduits de la Terre, puis que sur la Terre elles sont élevées en l'air, quoi qu'il soit fluide, & toûjours en mouvement jusques aux nuées: car il faut, dit-il, s'imaginer que les conduits dans la Terre, étant étroits soûtiennent aisément les vapeurs, & les empêchent de descendre, ce qui est conforme au sentiment de *Mr. Descartes.*

Reflexions sur l'opinion de Mr. du Hamel.

Mr. du Hamel, *dans son opinion, suit celle de* Lydiat *& celle de* Cardan. *Il admet comme* Lydiat *le feu sôuterrain, & il donne comme* Cardan *pour principe aux Fontaines, les eaux du Ciel & de la Mer conjoin-*

Fig. 3. Fig. 4 Fig. 6.

Fig. 5.

Fig. 1. Fig. 2.

Quant au feu soûterrain, je n'y ferai point d'autre réponse que celle que j'ai faite sur l'opinion de Lydiat, *car* Mr. Du Hamel, *aussi bien que lui, ne met en avant ce feu soûterrain que pour servir au dessein general qu'ils ont tous deux de rendre raison par là de la generation des metaux & des autres productions qui se font au dedans de la terre.*

Je ne croi pas qu'il puisse non plus que Lydiat, *répondre à l'objection qui lui est faite, pourquoi la Mer ne se dessale point par la quantité des eaux douces qui y entrent, & par celle des eaux salées qui en sortent, sans y remener leur sel depuis un si long-tems.*

LE PERE SCHOTTUS.

GAspar Schottus Jesuite, Mathematicien, dans son livre *de l'Anatomie Physique hydrostatique des fontaines & des rivieres*, imprimé à Wirtzbourg en 1663. donne trois causes de l'origine des fontaines & des rivieres, savoir la Mer, l'air vaporeux épaissi & reduit en eau dans les cavernes de la terre, & les eaux de la pluye & de la neige qui penetrant la terre sortent sur le penchant des montagnes & font des sources. La raison qui le porte à donner ces trois causes, est qu'il conçoit de trois sortes de fontaines, qui ont rapport à ces trois causes. La premiere sorte de ces fontaines est celle qu'il dit qu'il y a, qui ne sçauroient venir d'ailleurs que de la Mer, comme sont celles qu'on voit avoir quelque sympathie & quelque correspondance avec ses mouvemens, & celles dont les écoulemens sont si grands & si continuels, & les sources en des lieux si élevez qu'il n'y a pas d'apparence de croire que les pluyes puissent être suffisantes pour cela, & encore moins que l'air épaissi, & reduit en eau les puisse produire.

La difficulté qu'il y a sur ce principe est, de savoir comment la Mer peut faire monter ses eaux en ces lieux-là souvent fort éloignez, & comment ces eaux perdent leur saleure & leur amertume. Il rapporte plusieurs moyens pour lever ces difficultez, entre autres les cinq qui suivent.

Le premier est que cette eau de la Mer est attirée par la vertu attractive de la terre quand elle est seche & gravelleuse; & cette vertu attractive, il la prouve par des experiences qu'il dit avoir été faites par *Emmanuel Magnanus* religieux Minime, qui dit avoir mis du sable sec dans un canal de verre ouvert des deux bouts, & l'avoir mis par après dans l'eau par le bout d'enbas qu'il avoit fermé avec de la toile ou serge; il assure que l'eau a monté dans ce canal trois palmes plus haut que la surface de celle où il étoit plongé; de là il conclud que l'eau entrant dans la terre où elle rencontre des sables secs à droit & à gauche, est attirée en haut par la même raison, d'où s'écoulant ensuite elle fait des sources & des fontaines.

Le second moyen est l'évaporation qu'il croit se pouvoir faire par le

le moyen des feux soûterrains, de même que le croyent *Lydiat* & *du Hamel.*

Le troisiéme est les Vents, qui entrant dans les canaux & conduits de la terre avec les eaux de la Mer, & cherchant une sortie, les poussent avec eux jusqu'au travers des montagnes.

Le quatriéme est le flux & le reflux de la Mer, dont la violence pousse ses eaux jusques à l'ouverture des fontaines : ce qu'il dit être croyable puis qu'il y a des fontaines qui ont des flux & des reflux comme la Mer.

Le cinquiéme moyen est le mouvement naturel des eaux qui les fait s'élever aussi haut que le lieu d'où elles viennent quand elles sont enfermées dans des canaux. Et pour cela il suppose de même que *Papin*, que la surface de la Mer est en plusieurs endroits, & principalement loin de ses bords plus élevée que les plus hautes montagnes ; & qu'ainsi les canaux par lesquels la Mer envoye de l'eau aux fontaines étant directement au dessous de cette élevation que la Mer a en son milieu, peuvent naturellement faire élever des eaux jusques au haut des montagnes : cette élevation de la Mer ne faisant avec lesdit canaux qu'un corps, par la raison que le cylindre d'eau au dessus d'un canal qui a son embouchure au fonds d'un reservoir, opere la même chose que feroit un canal continu & sans interruption depuis la surface de l'eau jusques à cette même embouchure. Il fonde cette élevation de la Mer en son milieu, sur un miracle qu'il dit que Dieu fait continuellement pour le bien du Monde, afin de donner de l'eau en des lieux éloignez, & où il ne pourroit y en avoir autrement ; & aussi afin que ces eaux de la Mer, passant par de longs & differens chemins & par plusieurs sortes de terres puissent perdre leur saleure & leur amertume.

Pour prouver que l'eau de la Mer cause ces sortes de fontaines, il rapporte le passage de l'Ecclesiaste, dont nous avons parlé sur l'opinion *de Lydiat* & de *Van Helmont* : *Que tous les fleuves entrent dans la Mer sans qu'elle en desborde, puis retournent au lieu d'où ils sont venus pour y couler de rechef :* ce qu'il fortifie encore par le sentiment de plusieurs Peres de l'Eglise, de quelques Commentateurs de l'Ecriture sainte, & de quelques Theologiens & Philosophes Chrestiens.

Il rapporte aussi ce passage de la Genese : *une fontaine montoit de la Terre.* Et cet autre : *Il sortoit un fleuve du lieu de volupté, pour arroser le Paradis* ; & de là il conclud que ces eaux-là ne pouvoient venir d'ailleurs que de la Mer, pource qu'il est dit au même endroit, *que le Seigneur n'avoit point encore fait pleuvoir sur la Terre* : mais en même tems qu'il rapporte ces passages, il veut corriger celui qui dit, qu'*une fontaine montoit de la Terre*, & croit qu'il faut mettre un pluriel au lieu d'un singulier & dire, plusieurs fontaines montoient de la Terre & en arrosoient la surface.

Il dit aussi qu'*Olimpiodorus* qui est un des Commentateurs de l'Ecri-

ture, croit que quand il eſt dit dans l'Eccleſiaſte, *que tous les fleuves entrent dans la Mer*, il faut expliquer le mot de, *tous*, pour pluſieurs, & dire, que pluſieurs fleuves entrent dans la Mer, à cauſe, dit ce Commentateur, qu'il y a beaucoup de fleuves qui n'entrent point dans la Mer, & qui finiſſent leur cours dans des lacs d'où on ne les voit point ſortir; & que ſouvent dans l'Ecriture un mot general n'a pas ſon explication ſi étenduë: mais nôtre Auteur n'eſt pas de ſon avis, pource qu'il croit que tout ce qu'il y a de fleuves au monde entrent dans la Mer viſiblement ou inviſiblement, la Terre ayant des concavitez ſuffiſantes pour leur donner paſſage, & communication avec la Mer par le fond de ces lacs.

La ſeconde ſorte de fontaines qu'établit nôtre Auteur, eſt de celles qui ſont cauſées par l'air vaporeux, épaiſſi & reduit en eau dans les cavernes de la terre; pource qu'il y a aſſez d'experiences qui le font juger, & l'on a aſſez vû de lieux ſous la terre, où il ſe fait des diſtillations par la vapeur humide de l'air.

La troiſiéme eſt de celles qui ſont cauſées par les eaux de la pluye, étant facile à croire, dit-il, que ces eaux-là peuvent faire quelques fontaines par la penetration qu'elles font dans la terre, & principalement ſur le penchant des montagnes, où les torrens qui y coulent après les grandes pluyes peuvent en paſſant y laiſſer entrer une partie de leurs eaux, qui s'écoulant par après petit à petit, font une eſpece de fontaines: comme il dit l'avoir vû par experience en Sicile proche le college où il demeuroit.

Reflexions ſur l'opinion du Pere Schottus.

DE la façon que ce Pere raiſonne ſur la Phyſique, il ne peut pas être mis au nombre des Philoſophes phyſiciens de ce tems; qui parlent des choſes de la Nature, ſelon la connoiſſance qu'ils en ont par les effets de la Nature même, ſans vouloir mêler dans leurs diſputes les choſes de la Religion; le reſpect qu'ils ont pour elles les obligeant de les regarder comme n'aiant point été revelée aux hommes pour leur enſeigner la Phyſique ni aucune autre ſcience d'une conſideration ſi petite & ſi baſſe.

Le zele de nôtre Auteur eſt loüable, d'avoir tâché de fonder ſon opinion ſur les paroles de l'Ecriture ſainte: mais auſſi, comme nous avons déja remarqué, il l'expoſe à beaucoup de difficultez & de contradictions. Il eſt vrai qu'il aura un grand avantage ſur tous nos Philoſophes: car quand il voudra ſe retrancher dans le texte de l'Ecriture & l'oppoſer à tous les argumens qu'on lui fera; & parce que Dieu eſt Tout-puiſſant ſûpoſer des miracles quand il lui plaira, & enſuite conclure contre tous ceux qui ne ſeront pas de ſon avis, ou qu'ils ſont des impies & des athées, ou bien qu'il a raiſon; il ne trouvera point de contradicteurs: chacun ſe taira par reſpect.

Mais

Mais sur ce pié-là, que pourroit-il dire à St. Thomas, *qui, comme nous avons vû, n'est pas de son avis? Ce grand personnage n'ignoroit pas les passage de l'Ecriture, ni ce qu'en ont dit les Commentateurs quand ils l'ont expliquée: cependant il n'a pas laissé de prendre une autre opinion; est-ce qu'il a manqué de foi pour douter de la Toute-puissance de Dieu? est-ce qu'il a negligé des autoritez si saintes?*

Mais s'il est vrai, que dans les Ecoles des Theologiens on dispute quelquefois academiquement de l'existence de Dieu, je croi que l'on pourroit de même examiner & discuter les passages de l'Ecriture sainte, que nôtre Auteur a rapportez, avec les sentimens des Peres de l'Eglise, & les Commentaires des Theologiens qu'il a cottez; & comme ces Docteurs ont des principes sur lesquels on explique le texte sacré, je ne doute point qu'on ne trouvât que les inductions qu'il en tire sont foibles, & ce miracle qu'il établit mal fondé: c'est ce que je veux laisser a faire à ceux de cette profession. J'ai parlé sur cette matiere dans la discution de l'opinion de Van Helmont, *où j'ai dit ce qui m'en semble, c'est pourquoi je n'en dirai pas davantage.*

Je ne puis pourtant m'empêcher de remarquer ici, ce que j'ai remarqué ci-devant, qu'il faut ou se servir des passages de l'Ecriture en la sorte & en la maniere qu'ils sont, & les prendre à la lettre & n'y rien changer, ou bien ne s'en point servir du tout; pource que le changement qu'on y apporte, ou l'explication qu'on leur donne les change entierement; & la consequence qu'on en tire, n'étant fondée que sur ce changement ou sur cette explication, n'a pas plus de force que la proposition toute nuë de celui qui l'a allegué. Et de fait que sert ce passage qu'il allegue, une fontaine montoit, &c. *puis qu'il dit qu'il faut mettre un pluriel au lieu d'un singulier? Il ne s'en tient donc pas au texte de l'Ecriture, puis qu'il le change de la sorte; & puis qu'il avoit envie de le changer, il pouvoit y mettre beaucoup d'autres choses qui eussent servi au dessein qu'il avoit. Mais, me dira-t-on, cela ne se fût pas trouvé dans l'Ecriture; il est vrai, aussi ne trouve-t-on pas dans l'Ecriture ce pluriel qu'il veut qui y soit.*

Olimpiodorus *qui veut que dans le passage de l'Ecclesiaste on entende plusieurs fleuves, au lieu de tous les fleuves; est d'avis, comme nôtre Auteur, de changer dans les passages de l'Ecriture ce qu'il trouve faire contre son opinion; & si, comme les opinions de chacun sont differentes, tout le monde veut changer à ce texte ce qui ne se trouve pas à son sens; l'Ecriture sera changée en autant de manieres qu'il y aura de divers sentimens: Mais ce qui est étonnant, est que cet* Olimpiodorus *est un des premiers Commentateurs que nôtre Auteur cite pour soûtenir son opinion, & c'est le premier qu'il contredit: car il n'est pas de son avis dans ce changement là, qui faut-il donc croire?* Olimpiodorus *n'a rien trouvé à redire au singulier de,* une fontaine montoit, &c. *nôtre Auteur ne veut pas s'en contenter.* Olimpiodorus *trouve à redire au mot de,* Tous les fleuves, &c. *& nôtre Auteur s'en contente bien, & s'en veut servir. Ces contradictions sont fort fâcheuses, & sauf le respect qu'on doit à tous ces grands personnages, Com-*

mentateurs, Theologiens, & Philosophes Chrestiens : Je croi qu'ils feroient mieux de ne point raisonner sur la Physique lors qu'ils expliquent l'Ecriture ; ils se ravallent trop en descendant si bas, & ils exposent une chose sainte, comme est ce texte, à mille contradictions qu'on y a déja trouvées, & qu'on y trouvera à jamais en le prenant au pié de la lettre, pource qu'il n'est point fait pour enseigner la Physique. Quand le Saint Esprit a parlé de ces choses, ç'a été selon la croyance commune ou selon les apparences visibles : comme quand il est dit, que le Soleil se leve & se couche, que du soir & du matin il a été fait un jour, & tant d'autres choses semblables, est-ce qu'à l'égard de Dieu le Soleil se leve ou se couche ? lui à qui tout le monde est present par toutes ces parties, & qui voit toûjours le Soleil de la même sorte, & pour qui il ne se couche ni ne se leve ; & ce soir & ce matin qui font les premiers jours de la creation du monde, est-ce qu'à l'égard de Dieu il y eut un soir & un matin, & une nuit ? ne voit-on pas qu'il parle pour être entendu de tout le monde ? & que s'il eût parlé comme un Physicien, peu de gens y auroient compris quelque chose.

Mais pour finir, & répondre au miracle que nôtre Auteur suppose, pour accorder les passages de l'Ecriture avec son opinion ; Je croi qu'il est tres-à propos de suivre en cette rencontre le sentiment de St. Auguftin, *que râporte nôtre Auteur même, en se faisant une objection sur ce sujet, & croire que Dieu gouverne de telle sorte les choses qu'il a créées, qu'il les laisse agir selon leurs propres mouvemens naturels, c'est à dire, qu'il a dés le commencement du Monde établi des regles dans tous les Etres qu'il a créez qu'ils n'outrepassent point, & à qui par maniere de dire il a laissé le gouvernement des choses de la Physique : de sorte que ne s'en mêlant plus, si cela se peut dire, sa parole ne doit servir que pour expliquer des choses d'une plus haute élevation ; & il ne faut point pour accorder ce texte avec des choses que nous ne connoissons pas seulement, inventer & supposer des miracles dont il n'est parlé en aucune maniere que ce soit dans tout ce qu'il y a de livres sacrez. Quiconque aura la curiosité de voir comment les passages de l'Ecriture se peuvent expliquer sur une difficulté pareille à celle-ci, & peut-être plus grande : (car c'est au sujet du mouvement de la Terre selon l'opinion de* Copernique *dont j'ai déja parlé,) il peut lire une Epitre d'un* Antonio Foscariny, *religieux Carme, écrite à son General Fonton, touchant ce nouveau sisteme de* Copernique, *par laquelle tous les passages de l'Ecriture qu'on peut apporter contre cette opinion, sont éclaircis, expliquez & conciliez avec beaucoup d'esprit & de recherche. Cette Epitre se voit à la fin des* Dialogues *de* Galileo Galilei *du* fisteme du Monde. *Ensuite de cette Epitre est une autre Epitre du même* Galilee *à la Duchesse de Toscane, où il rapporte & explique la doctrine de l'Ecriture sainte & des Peres ; & fait voir qu'il ne faut pas s'en servir temerairement pour des propositions purement naturelles.*

Comme il n'y a dans l'opinion de ce Pere rien de nouveau, & qui n'ait été dit par les autres Philosophes, que ce seul miracle, dont nous venons de par-

parler, je ne m'arrêterai point à discuter le surplus de son opinion, l'ayant fait suffisamment comme je croi sur celles des autres. Je dirai seulement à l'égard de l'experience qu'a fait Magnanus, *que l'eau qui a monté, comme il dit dans ce canal de verre, n'en peut pas descendre, & qu'elle y demeure toute entiere sans en laisser aller une goutte; nous en parlerons plus amplement en la seconde partie de ce Discours.*

M. ROHAULT.

JAcques *Rohault* qui a suivi l'opinion de *Mr. Descartes* sur le fait des fontaines, comme en toute autre chose, dit dans son *Traité de Physique*, imprimé à Paris en 1671. Que bien qu'on ne puisse considerer l'origine des Fontaines sans quelque sorte d'admiration, il ne lui semble pas neanmoins que la recherche de cette origine soit une chose fort difficile; puis que quand on voit, dit-il, que les sources & les Rivieres qui en sont les amas, coulent toûjours, qu'elles entrent dans la Mer, & qu'elles ne la font point enfler; il faut conclure que c'est elle qui leur fournit ses eaux, & que la Terre étant ouverte en plusieurs endroits, il est aisé aux eaux de la Mer de passer & de couler par tout; & que pour ce qui est de les faire monter en haut il faut, dit-il, qu'il y ait quelque raison pour cela, laquelle il explique après avoir refuté les diverses opinions des Philosophes sur ce sujet; & dit qu'on peut raisonnablement penser que ces eaux sont reduites en vapeurs par la chaleur qui se rencontre dans les entrailles de la terre; qui est telle qu'on l'experimente même d'autant plus grande qu'on y descend plus bas, & que les vapeurs ne pouvant s'étendre ni continuer commodement leur mouvement en se répandant vers les côtez où il y en a en même-tems d'autres qui tendent à se dilater, c'est une necessité qu'elles se portent vers le haut des montagnes; ce qui est si vrai, dit-il, qu'il y en a même qui s'élevent jusque dans l'air, où elles servent ensuite à former & composer des pluyes, de la neige, & de la gresle. Que ces vapeurs étant ainsi parvenuës à la superficie de la terre rencontrent de la froideur qui leur fait perdre la plus grande partie de leur mouvement, & par consequent les fait arrêter, & là se glissant les unes près des autres composent des petites gouttes qui se joignant ensemble descendent par leur pesanteur vers le bas, & font quelque filet d'eau qui se joignant à un autre & ceux-ci à d'autres, composent une veine d'eau qui passant par les fentes de la terre est conduite hors la montagne, & fait ce que nous appellons une source d'eau vive ou une fontaine; & parce que le sel ne peut pas s'élever en vapeur avec les parties de l'eau douce où il est meslé, de là vient que les eaux des fontaines sont douces.

Re-

Reflexions sur l'opinion de M. Rohault.

LA difference qu'il y a de l'opinion de M. Rohault *à celle de* Lydiat *& de* M. Du Hamel, *est que ces deux-ci donnent raison de la chaleur qu'ils disent causer les vapeurs de la terre, en supposant un feu soûterrain continu & continuel qui l'échauffe, au lieu que nôtre Auteur non plus que* M. Descartes *même n'en rend aucune; se contentant de dire que les vapeurs sont causées par la chaleur qui se rencontre dans la terre, sans dire ce qui cause cette chaleur: comme s'il vouloit faire croire que naturellement la Terre est chaude au dedans, ce que pas un Philosophe que je sçache n'a dit encore, au contraire on lui attribuë entre autres qualitez celle de froide, comme dit* Lydiat: *car s'il vouloit dire qu'il est inutile de prouver une chose qui est connuë, & que cette chaleur, comme il dit ensuite, se trouve être plus grande, plus on descend bas, il se pourroit méprendre, cette chaleur pretenduë n'étant pas actuelle, mais seulement apparente & comparative à la chaleur ou à la froideur du dehors, comme il a été dit bien au long sur l'opinion de* Lydiat; *& s'il veut s'en tenir à ce que l'on sent dans la terre, il faudra qu'il demeure d'accord qu'il y fait froid en Esté, ce qui causeroit une autre difficulté à son opinion; pource que par cette raison de fraischeur il ne se feroit point de vapeur, & les fontaines cesseroient de couler, & par consequent les rivieres dont elles sont les amas, comme il dit; car selon qu'il le fait entendre le cours & la substance des fontaines n'est fondé que sur cette vapeur convertie en eau à mesure que la conversion s'en fait, & c'est la raison que rend* Aristote *pourquoi les montagnes rendent leurs eaux petit à petit.*

Les autres difficultez étant les mêmes qui ont été remarquées sur les opinions de Lydiat *& de* Du Hamel, *il n'y sera pas fait de nouvelles réponses.*

LE PERE FRANCOIS.

J*Ean François* Jesuite, dans son livre intitulé *la Science des eaux*, imprimé à Rennes en Bretagne en 1655. condamne l'opinion de ceux qui donnent les eaux de la Mer pour principe des Fontaines, & soûtient qu'elles tirent leur origine des vapeurs humides que les vents font entrer dans la terre par les endroits qui leurs sont opposez: comme sont les collines & principalement celles qui regardent le couchant, d'où viennent les vents les plus humides, & que ces vapeurs se convertissant en eau font les fontaines, qui sont par cette raison plus ordinaires aux lieux qui ont cette exposition, qu'à ceux qui l'ont contraire; que s'il se trouve qu'il y ait de ces lieux-là où il n'y ait point de fontaines, & qu'au contraire il y en ait sur ceux qui regardent le levant, c'est que ces eaux ont trouvé un fonds de glaise dont la pen-

te

te les porte vers la colline exposée au levant, en leur faisant faire le trajet de toute l'épaisseur de la montagne. Il sûpose que cette resolution de vapeurs en eau est faite par la chaleur du feu soûterrain dont il a été parlé ci-devant. Il croit aussi qu'il entre dans la terre, par penetration, beaucoup d'eaux de pluye que la même chaleur fait évaporer au haut des montagnes, & resoudre en eau: Et conclut enfin que toutes les eaux ont pour principe les pluyes & les vapeurs humides, lesquelles penetrant la terre font les puits, & en sortant deviennent fontaines, & de fontaines deviennent rivieres. Il dit aussi que les terres horisontales laissent entrer dans elles toutes les eaux de pluyes, que les verticales n'en reçoivent point, & que les penchantes en reçoivent une partie plus ou moins selon leur pente.

Reflexions sur l'opinion du Pere Jean François.

Les reflexions que l'on pourroit faire sur cette opinion, sont celles-là mêmes que nous avons déja faites sur d'autres semblables: A quoi l'on peut ajoûter, qu'à l'égard des sources qu'il dit être plus ordinairement aux collines exposées au couchant, qu'à celles qui sont exposées au levant; ce sentiment n'est pas le plus ordinaire: car l'on croit avoir remarqué par experience le contraire de ce qu'il dit, ce que l'on fonde même sur le cours du Soleil, qu'on dit avoir beaucoup de puissance sur la production des sources, & sur les lieux de leurs sorties: mais cela n'est qu'une opinion sans fondement valable; l'objection qu'on y pourroit faire seroit aussi bien legere, quoi que la remarque de nôtre Auteur ne soit pas plus assûrée. Pour ce qui regarde la penetration de la Terre par les eaux des pluyes, nous en parlerons amplement dans la suite de ce Discours: Mais à l'égard des puits qu'il dit être causez par les eaux des pluyes, il me semble qu'il devoit en avoir parlé avec plus de restriction qu'il n'a fait, & ne pas attribuer la cause de tous les puits sans reserve aux eaux de la pluye dans le sens qu'il l'entend.

PALISSY.

B*ernard Palissy*, inventeur de rustiques figulines, dans son traité *des Fontaines*, imprimé à Paris en l'année 1580. dit, qu'ayant consideré de près la cause des sources des Fontaines naturelles, il a connu qu'elles ne procedoient & n'étoient engendrées que des pluyes; Et auparavant il dit, parlant des puits, que leurs eaux sont seulement des égoûts des pluyes qui tombent alentour; & en un autre endroit, parlant des petites isles de la Mer où il y a de l'eau douce, il dit que ce n'est que des égoûts des pluyes traversant la terre jusques à ce qu'elles ayent trouvé fonds. Et en un autre encore il dit, qu'on ne trouvera jamais de fontaines en une terre sablonneuse, pource que les eaux de pluye qui tombent sur la Terre s'en iroient toûjours enbas jusques au cen-

centre de la Terre, & ne se pourroient jamais arrêter pour faire ni puits ni fontaines; & que la cause pourquoi les eaux se trouvent aux puits & aux fontaines, est qu'elles ont trouvé un fond de pierre ou de terre argileuse qui peut tenir l'eau, & qu'il n'y a ni puits ni fontaines où il n'y ait dessous quelque terre argileuse, pierre, ardoise, ou mineral, qui retiennent les eaux des pluyes quand elles auront passé au travers des terres. Ce sont les propres termes de cet Auteur.

Reflexions sur l'opinion de Palissy.

CEt Auteur est de l'opinion de ceux qui tiennent que les fontaines sont causées par les pluyes, & comme j'ai remis à examiner cette opinion dans la seconde partie, je n'en dirai rien davantage presentement.

FIN DE LA PREMIERE PARTIE.

DE L'ORIGINE DES FONTAINES.

SECONDE PARTIE.

TElles sont à peu près les opinions que les Philosophes anciens & modernes ont eues touchant l'origine des Fontaines & des Rivieres. Par les reflexions que j'ai faites sur chacune en particulier, je ne voi pas qu'il y ait dequoi en être beaucoup satisfait; & assûrément tous ceux qui n'y prendront point d'interêt seront de ce sentiment: car je voi que chacun de ces Philosophes en son particulier, a rejetté l'opinion des autres quand elle ne s'est pas rapportée à la sienne. Peut-être aussi en est-il de même de la mienne à mon égard: mais je tâcherai de l'affranchir de toutes les objections que j'ai faites sur les autres, & n'en omêtrai aucune autre si je puis que je ne me fasse, & à laquelle je ne réponde de bonne foi. Je souhaite qu'il vienne quelqu'un qui la rejette, comme j'ai rejetté les autres, & qui en même tems en ouvre une autre toute nouvelle qui soit meilleure, puis que je n'ai dessein de la soûtenir, qu'autant que je la croirai soûtenable.

OPI-

OPINION DE L'AUTEUR.

MOn opinion eſt donc que les eaux des pluyes & des neiges qui tombent ſur la Terre, ſont la cauſe & l'origine des Fontaines. Ce ſentiment eſt le plus ordinaire & le plus ſuivi : Neanmoins de la façon que je conçoi la choſe, il y a une difference extrême entre ma penſée & celle de ceux qui ſuivent ce ſentiment ordinaire. Car ils croient que les eaux des pluyes & des neiges fonduës tombant ſur la Terre, la penetrent juſques à ce qu'elles ayent rencontré de la terre graſſe ou autre choſe qui les arrête ; ſurquoi elles coulent vers quelque ouverture ſur le penchant d'une montagne ; & moi je croi que la pluye ne penetre point la Terre, ni ne deſcend point juſques ſur cette terre graſſe.

Ils croient que les eaux qui tombent ſur les plaines hautes, ſont la cauſe des fontaines, par le moyen de cette penetration qu'ils ſuppoſent ; & moi je tiens que toutes ces eaux-là ſont perduës pour les fontaines, & qu'elles ne ſervent qu'à la nourriture des plantes & des arbres, & à faire des mares, des étangs & des puits de peu de durée ; & auſſi à donner des vapeurs qui produiſent de la pluye, de la neige & de la greſle.

Ils croyent que les pluyes qui tombent ſur le penchant des collines, ſont perduës & de nulle utilité pour les ſources, par la raiſon que de là elles tombent dans les rivieres qui les emmenent à la mer ; & moi je croi au contraire qu'il n'y a que celles-là qui ſervent à la production & entretien des ſources par cette même raiſon qu'elles tombent dans les rivieres.

Ils croient auſſi que ce ſont les fontaines qui étant aſſemblées font les rivieres, & que s'il n'y avoit point de fontaines il n'y auroit point de rivieres ; & moi je croi que ce ſont les rivieres qui font les fontaines, & que s'il n'y avoit point de rivieres il n'y auroit point de fontaines.

De ſorte qu'il s'en faut beaucoup que nous ſoyons de même avis, quoi que nous convenions d'un même principe ; les moyens que nous établiſſons de part & d'autre pour l'execution de la choſe ſont tout-à-fait differens, & la maniere dont ils les conçoivent devient en quelque façon une opinion particuliere qu'il faut encore examiner, & voir ſi elle peut être reçûë.

OPINION COMMUNE.

VITRUVE, GASSENDI, PALISSY, LE PERE JEAN FRANCOIS.

J'Appelle cette opinion, l'Opinion Commune, parce qu'il n'y a presque personne qui ne la suive, sans autre raison que je sçache, sinon qu'il y a de l'âparence que cela est ainsi, à cause que les fontaines sont plus fortes à la fin de l'Hyver quand il a été pluvieux, qu'à la fin de l'Eté quand l'Eté a été sec, & qu'elles sont plus ou moins fortes selon que les pluyes ont été plus ou moins grandes. Mais d'expliquer par le menu & en détail les moyens par lesquels cela se fait: c'est ce que personne n'a pris soin de faire; & c'est pourtant ce qu'il y a de principal à considerer. Ne laissons pas neanmoins d'examiner ces moyens quels qu'ils soient, & par ce qu'en ont dit ceux qui ont suivi cette opinion, tâchons de voir si ces moyens sont recevables.

Entre les Auteurs dont j'ai parlé je n'en trouve que quatre qui ayent suivi cette opinion Commune, sçavoir *Vitruve*, *Gassendi*, *le Pere François*, & *Palissy*.

Ce que j'ai rapporté de ces quatre Auteurs fait voir qu'ils croyent que les eaux de la pluye traversent la Terre & y entrent par les ouvertures qui sont sur les montagnes pierreuses, s'arrêtant aux lieux solides & non spongieux. Que les eaux des pluyes & des neiges s'amassent dans des lieux creux sur les montagnes qui sont souvent couvertes d'arbres, dont l'ombrage conserve long-tems la neige, qui se fondant petit à petit s'écoule insensiblement par les veines de la terre, & que ces eaux étant parvenuës au pié des montagnes y produisent les fontaines. Que les terres horisontales laissent entrer dans elles toutes les eaux des pluyes, & que les penchantes n'en laissent entrer qu'une partie à proportion de leur pente. Que les eaux des fontaines & des puits sont seulement des égoûts des pluyes qui tombent alentour & qui traversent la terre, jusques à ce qu'elles ayent trouvé fonds, sans quoi elles s'en iroient toûjours en bas jusqu'au centre de la Terre, & ne se pourroient jamais arrêter; & qu'il n'y a ni puits ni fontaines où il n'y ait dessous quelque terre argileuse, pierre, ardoise, ou mineral, qui retiennent les eaux des pluyes quand elles ont passé au travers des terres. Ce sont les propres termes de ces Auteurs.

Reflexions sur l'Opinion Commune.

IL est aisé de connoitre par ce que je viens de râporter, quels sont les moyens par lesquels ceux qui suivent l'Opinion Commune croyent que les eaux de la pluye peuvent être la cause des fontaines, qui ne sont autres que la

la penetration de la terre par ces eaux-là ; & leur arrêt sur quelque fonds de terre grasse & argileuse, pierre, ardoise ou mineral, comme dit Palissy, *ou sur quelque autre fonds solide & non spongieux, comme dit* Vitruve.

Puis que c'est donc là leur pensée, & probablement celle de tous ceux qui suivent cette opinion, examinons-la, & voyons quelles sont les difficultez qu'on peut y remarquer. Pour moi j'y en trouve deux principales. La premiere est cette pretenduë penetration de la Terre par les eaux de la pluye, qui ne me semble pas possible de la maniere qu'ils l'entendent : la seconde est que je ne croi pas qu'il tombe assez d'eaux de pluye & de neige, pour que la Terre en puisse être abreuvée autant qu'il le faut, & qu'il en puisse rester encore assez pour faire couler les fontaines, les rivieres & les fleuves qui en sont produits, comme ils disent, par les moyens qu'ils supposent.

Avant que d'entrer dans la discussion de ces deux difficultez, je veux rapporter ici une experience que j'ai faite, qui pourra donner quelque lumiere à ce que nous avons à dire.

Il est dit ci-devant dans l'opinion du Pere Schottus *Jesuite, qu'*Emanuel Magnanus *aiant mis du sable dans un canal, l'eau y étoit montée jusques à la hauteur de trois palmes. Pour voir si cela étoit vrai, (car en fait d'experiences d'Auteurs de nouvelles découvertes on ne peut être trop défiant) j'ai pris un tuyau de plomb de vingt lignes de Diametre & de deux piés de long ; & l'aiant fermé par enbas avec de la toile, comme le décrit* Magnanus, *& l'aiant rempli de sable de Riviere sec & passé au gros sac ; je l'ai posé perpendiculairement dans un vaisseau d'une large superficie & de peu de profondeur plein d'eau, la partie fermée en bas, & enfoncée dans l'eau de quatre lignes seulement, & l'aiant laissé en cet état l'espace de* 24 *heures, je trouvai que l'eau du vase avoit monté dans le canal jusques à* 18 *pouces de hauteur, dont le sable étoit moüillé. J'avoüe que j'en fus assez étonné, ne m'étant pas imaginé qu'elle pût monter si haut ; & continuant de verifier cette experience, je voulus voir si cette eau ainsi montée pourroit s'écouler de côté & d'autre pour faire des sources, que* Magnanus *dit de faire de la sorte, & en même tems il me vint en la pensée que si cela pouvoit être ainsi, le mouvement perpetuel seroit trouvé. Pour être donc éclairci de tout, je fis au canal une ouverture de sept ou huit lignes de diamétre, deux pouces au dessus de la surface de l'eau du vase, à laquelle ouverture je joignis une petite goutiere de deux pouces de long, allant en penchant vers l'eau, dans laquelle goutiere je mis du même sable sec, qui se joignoit à celui du canal ; & désous ce sable, dans la goutiere, j'avois mis un papier gris dont le bout sortant hors de la goutiere pendoit à plomb à demi pouce près de l'eau du vase, m'imaginant que ce sable allant en pente dans la goutiere donneroit quelque commodité de l'eau qui étoit montée dans ce canal, & qui devoit se communiquer au sable de la goutiere, d'y descendre & de couler plus facilement, à quoi ce papier gris devoit aussi servir de quelque chose à ce qu'il me sembloit : m'imaginant aussi que l'eau du vase fourniroit ce qu'il faudroit pour remplacer ce qui pourroit sortir par cette*

goutiere, & qu'ainsi le mouvement perpetuel seroit trouvé; n'osant plus douter que cela ne pût être, après ce que Magnanus *avoit dit, & après avoir trouvé veritable l'experience par lui rapportée sur laquelle il fondoit son opinion: mais la chose n'alla pas ainsi; car quoi que le sable de la goutiere se moüillât, & le papier gris aussi, jamais il ne tomba une seule goutte d'eau de cette goutiere; le papier même tout moüillé qu'il étoit & qui pendoit près de l'eau du vase ne l'étoit pas assez pour moüiller seulement le doigt quand on y touchoit. Reconnoissant donc (je ne veux pas dire la mauvaise foi de* Magnanus,) *l'erreur où il étoit, s'étant contenté de voir monter l'eau dans ce sable, sans avoir voulu sçavoir si elle pouvoit s'écouler de côté ou d'autre; comme il l'assuroit par conjecture seulement, je voulu en être éclairci davantage, & pour cet effet je tirai mon canal du vase & le suspendis sur un autre vaisseau vuide durant une demi journée: mais jamais il ne tomba une seule goutte d'eau de toute celle qui étoit montée* 18. *pouce de haut dans ce sable; & la toile qui fermoit l'ouverture du canal & qui soûtenoit tout le sable moüillé qui y étoit, n'étoit pas moüillé davantage que le papier gris de la goutiere. Je passai plus outre, je jettai de l'eau par en haut sur ce sable ainsi abreuvé, pour voir si elle passeroit à travers & combien il en passeroit, & je vis qu'il n'en étoit passé que les trois quarts; & le jour d'après y en aiant versé encore une pareille quantité, je vis qu'elle passa toute, après quoi le jour suivant je fis sortir du canal le sable qui y étoit, en ôtant la toile & secoüant à plomb le canal, & je remarquai que le sable qui sortit le premier étoit comme du mortier bien moüillé, & que le dernier ne l'étoit pas tant à beaucoup près, quoi que j'eusse mis deux fois de l'eau sur celui d'enhaut, qui étoit celui qui sortoit le dernier. J'ai recommencé la même experience avec du sable non sassé aiant ses pierres grosses & menuës: mais l'eau n'y a monté que dix pouces. Je l'ai faite encore avec du grais cassé & sassé, dans lequel l'eau n'a monté pareillement que dix pouces. Je l'ai faite encore avec de la terre franche, seche, grenuë, non sassée, sans pierre, dans laquelle elle a monté* 18 *pouces, comme dans le sable sassé; & sur tous ces sables sassé & pierreux, grais & terre franche, j'ai versé de l'eau comme la premiere fois, qui a passé de même & avec les mêmes circonstances. Je l'ai faite encore d'une autre façon, ou plûtôt j'ai fait une autre experience; j'ai pris de la terre franche, seche, sassée, que j'ai mise dans mon canal, en la battant un peu, non pas avec un bâton du calibre du canal: mais seulement avec un petit bâton de la grosseur d'une plume, & sur cette terre seche j'ai jetté de l'eau par mesure pour voir si elle passeroit; la mesure de l'eau que je mettois étoit une phiole de verre de la grosseur d'une moyenne balle de jeu de paûme que j'emplissois jusqu'au haut du goulet. J'y en ai donc versé de tems en tems trois fois plein cette phiole sans qu'il soit rien sorti par en bas, & à la quatriéme il en est sorti le tiers de la phiole. J'y en ai versé une cinquiéme & le tout est sorti; & encore une sixiéme & pareillement le tout est sorti sans rien davantage pendant plus de* 18 *heures, par où j'ai connu*

que

que cette terre seche, comme elle étoit, ne pouvoit être disposée à être penetrée par l'eau qu'après avoir été moüillée de trois phioles & demie à proportion des 18 *pouces de haut & du diametre du canal où elle étoit, lesquelles trois phioles & demie font la troisiéme partie de la hauteur desdits* 18 *pouces. Enfin pour achever cette derniere experience, toute l'eau que j'avois jettée sur cette terre étant passée, comme j'ai dit, je laissai le canal & la terre en l'état qu'ils étoient durant trois jours, après lesquels j'y versai une phiole d'eau : mais il n'en passa que les trois quarts à cause, comme il y a apparence, que le dessus de la terre s'étoit un peu séché ; & y aiant ensuite jetté une autre phiole d'eau, elle passa toute.*

Cette experience me fit songer à une autre chose qui étoit de voir, si de l'eau salée monteroit dans ce sable avec son sel, ou si en se percolant en montant de bas en haut, elle le quitteroit comme quelques chimistes m'avoient assûré : mais l'eau salée monta jusques aux 18 *pouces, & le sable étoit salé en haut comme en bas, & s'il paroissoit l'être un peu moins, je croi que c'est qu'il n'étoit pas si moüillé.*

Je tire beaucoup de consequences de cette experience. Premierement je connois que l'opinion de Magnanus *n'est pas recevable, & qu'elle n'est fondée que sur un fait qui n'est vrai qu'à demi : surquoi je remarque en passant que ce que j'ai dit ailleurs est bien veritable, que la plûpart de ceux qui font des experiences sur des découvertes dont ils veulent passer pour les Auteurs, ne les veulent regarder que du côté qu'elles servent à leur dessein, comme a fait* Magnanus *qui vouloit seulement prouver le succement de l'eau par la terre.*

Secondement je verifie ce que j'ai dit ci-devant sur l'opinion des Connimbres, *que les choses qui attirent, comme l'éponge, le sable, &c. ne rendent point ce qu'elles ont attiré.*

En troisiéme lieu, que la Terre n'est point penetrée par l'eau pour la laisser passer toute, qu'elle ne soit moüillée entierement, & qu'elle ne soit molle comme du mortier.

En quatriéme lieu, que pour moüiller de la terre & la rendre disposée à la penetration, il faut de l'eau la troisiéme partie de la hauteur & épaisseur de la terre.

En cinquiéme lieu, que quand il cesse de couler de l'eau à travers la terre, la terre perd sa disposition à la penetration, laquelle ne se peut reparer qu'avec perte de partie de l'eau qui y sera jettée de nouveau plus ou moins selon le tems de la cessation, ou selon le hasle & le chaud qu'il aura fait.

Enfin que la terre à travers laquelle il a passé de l'eau est moüillée davantage en bas qu'en haut, soit que l'eau y soit montée comme en l'experience de Magnanus, *soit qu'elle y soit descenduë après que la terre y a été preparée comme en mon experience.*

Pour reprendre donc nôtre Discours & examiner les deux difficultez que j'ai remarquées sur l'opinion Commune ; à l'égard de la premiere, qui est cette penetration que je croi ne se pouvoir faire, comme ils croyent ; Je dirai pre-

premierement, que si l'on en veut croire Seneque & Lydiat *après lui, la terre ne se laisse pas penetrer avec tant de facilité qu'on croit par la pluye. Ce que la terre boit, dit ce Philosophe, est peu de chose : car ou elle est déja humide, & alors elle refuse de boire ce qui lui vient au delà de ce qu'elle a desiré, ce sont ses termes, ou bien elle est seche, & en ce cas elle retient & consume ce qu'elle a bu, & cela est conforme à nôtre experience : mais j'ajoûte à ce raisonnement les experiences qu'on fait tous les jours sur cette penetration de la terre.*

L'eau dont on arrose les arbrisseaux ou autres plantes qui sont dans des caisses, ne penetre qu'avec peine le peu de terre qui y est, & je pourrois dire qu'elle ne la penetre point entierement; l'on a beau y en jetter tous les jours de nouvelle, on ne la voit point sortir par le fond de ces caisses, elle demeure attachée aux parcelles de la terre qu'elle a moüillée; & celle que l'on continuë d'y jetter ne sert qu'à remoüiller la terre de dessus qui s'étoit sechée par le chaud. (Je ne parle point de l'eau qui passe quelquefois entre la terre & les côtez des caisses quand il y a long-tems qu'elles n'ont été arrosées, & que la terre s'est retirée à cause de la sechcresse, cela ne peut pas s'appeller penetration.)

Le mortier de terre que font les maçons limosins, à la campagne, & qu'ils tiennent relevé en un monceau, ne laisse point écouler son eau quoi qu'il en soit tout rempli, au contraire il la retient, & s'il vient à se secher avant que d'être employé, l'on voit bien que ce n'est pas que l'eau ait quitté la terre & qu'elle ait passé au travers, pource qu'on voit que ce mortier se seche également par toutes ses parties. Il en est de même de celui qui est employé, dont on ne voit point que l'eau coule le long des murailles quand elles sont faites, ce qui pourtant devroit arriver, & cela est encore conforme à nôtre experience, mais en voici d'autres.

Les mares qui sont dans la campagne, où toutes les eaux d'alentour se viennent rendre, les gardent durant tout l'Eté sans que la terre du fonds les boive.

Les fossez qui environnent les terres labourables les conservent de même, jusques à ce que le hasle les ait consumées.

Une des plus grandes peines des laboureurs est de dessecher les terres des plaines qui sont sur les montagnes, que les eaux noyent; ils font pour cela de profonds sillons qu'ils traversent de longues tranchées & vuidanges pour les conduire dans les mares dont nous avons parlé, autrement leurs bleds seroient ou pourris ou gelez pendant l'hyver.

La terre n'est donc pas si disposée à la penetration qu'ils pretendent; & l'on en pourroit donner une raison entre autres qui est assez naturelle. C'est que depuis qu'il pleut sur la terre, & principalement sur celle qu'on a de coûtume de labourer & cultiver, l'eau de pluye a entraîné avec elle ce qu'il y avoit de gras & de délié dans cette terre, & l'a fait descendre jusques où la charruë l'a entamée, où elle a fait une espece de courroi qui peut resister à la penetration.

C'est

C'est par une semblable raison que ces mares & ces fossez conservent leurs eaux comme l'on voit : car les eaux troubles qui s'y rendent venant à s'éclaircir par le repos, laissent aller au fonds le limon gras dont elles étoient troublées, lequel bouche les pores de la terre & fait un semblable courroi, qui empêche que l'eau ne passe plus avant ; & de fait qui voudra foüiller dans le fonds de ces mares il y trouvera la terre dure & presque seche. Il en est de même de ces fossez & vuidanges dont nous avons parlé.

Mais passons plus outre, ne nous arrêtons point, ni au raisonnement de Seneque*, ni à nos experiences de ces caisses d'arbrisseaux, de ce mortier de terre, de ces mares, fossez, & terres noyées par les eaux, ni à ce raisonnement du limon des eaux troubles : Entrons dans le solide de la terre & voyons, s'il est possible, comment elle est faite au dedans, & de quelle qualité elle est quand on la foüille un peu avant ; descendons jusques sur cette glaise, où les eaux ont acoûtumé de descendre & de s'arrêter, comme ils disent.*

Le même Seneque *assure que les eaux de la pluye n'entrent point dans la terre plus avant que dix piés, ce qu'il affirme comme un bon vigneron qu'il dit qu'il est, qui a souvent creusé la terre. Pour moi, par les experiences & par les remarques que j'ai faites en des tems differens: je n'ai pas trouvé que cette penetration allât si avant ; j'ai fait ouvrir la terre sur des montagnes, sur la pente des collines, dans le bas des plaines, dans des jardins cultivez, après de grandes & longues pluyes, je n'ai jamais trouvé la terre moüillée plus avant qu'un pié & demi ou deux piés, & immediatement après je l'ai trouvée de maniere qu'on la pouvoit dire seche, & dure de telle sorte qu'il faloit la besoche ou le pic pour l'entamer, la besche ni la houë ne pouvoient y entrer. J'ai fait creuser des puits ; j'ai cherché des eaux sur le penchant des montagnes : j'ai trouvé pareille chose à l'ouverture de la terre, c'est à dire pareille humidité à l'entrée, & pareille secheresse plus avant sans aucune apparence qu'il y eût coulé de l'eau, ni qu'elle en eût jamais été moüillée ; j'ai trouvé que cette secheresse de terre continuoit toûjours, jusques à dixhuit ou vingt piés de profondeur, quelquefois plus, quelquefois moins : tantôt c'étoit de la terre, tantôt du sable, d'autres fois du gravier ; j'y ai rencontré une fois parmi des démolitions de maisons de la cendre tellement seche, que le vent la pouvoit emporter à peu près comme celle que l'on viendroit de tirer du feu, (ce qui est à remarquer, pource que ces démolitions devoient avoir plûtôt donné passage à l'eau de la pluye pour venir moüiller cette cendre, qu'une terre neuve & non remuée.) Enfin après avoir foüillé jusques à dix-huit ou vingt piés, j'ai trouvé du sable un peu humide, ou bien de la marne, du crayon blanc, ou glaise blanche, pareillement humide, & qui continuoit de l'être ainsi de plus en plus environ un pié & demi : & après j'ai vû de l'eau paroitre dans le tuf, entre des cailloux sur un lit de glaise, sortant à gros bouillons plus ou moins selon que la veine étoit feconde.*

Voila en quel état j'ai trouvé le dedans de la Terre quand j'y ai cherché

des sources : ce que j'ai reconnu être pareil en tous les lieux où j'ai vû foüiller des eaux ; & je croi qu'il y a lieu de dire qu'il en est de même par tout ailleurs, nonobstant quelques cas singuliers qui ne peuvent pas changer la verité de ma proposition.

Si cette eau que je trouvois étoit descenduë par une penetration universelle & uniforme, comme ils la designent par ce qu'ils en disent, en moüillant toutes les parcelles de la Terre dans toute son épaisseur ou profondeur, & avec cette liberté & facilité qu'ils supposent, je devrois avoir trouvé toute la terre moüillée depuis le haut jusqu'en bas inégalement, de même qu'elle se trouve dans le canal de nôtre experience, selon qu'elle seroit plus ou moins descenduë ; & enfin je l'aurois vûë distiller doucement petit à petit sur cette glaise, supposé qu'il y vint de nouvelle eau pour la penetrer ; de même que quand j'avois jetté de l'eau sur le sable ou terre déja moüillée de mon canal, & elle ne se seroit fait voir en quantité, qu'après qu'on lui auroit donné le tems de se ramasser en un lieu plus creux, qu'on lui auroit fait pour la recevoir.

Quelques personnes à qui j'ai fait la description de cette foüille & qui demeurent d'accord du fait, m'ont dit, que cette eau vive trouvée sur cette glaise sortant à gros boüillons, est une eau qui est venuë là par des endroits éloignez & inconnus, & qu'elle s'est ainsi répanduë & amassée avec abondance entre les pierres de ce tuf.

D'autres le prennent plus finement, & disent, que la Terre, comme je l'ai remarqué, en recevant les eaux de la pluye, les laisse descendre entre les parcelles qui la composent jusques au lieu où la charuë l'a entamée, & où nous avons dit qu'il y a une espece de courroi ; & qu'étant là, selon qu'il y a de la pente, elles coulent vers les endroits bas, & ainsi se poussant ou s'attirant l'une l'autre, comme par un filtre ou siphon, elles trouvent en quelques endroits des sables graveleux qui lui donnent passage jusques sur cette glaise profonde, où elles demeurent assemblées, pour sortir par les ouvertures que l'on leur fait ou qu'elles se font elles-mêmes, pour couler comme des sources ; & qu'encore qu'on ne voye pas cela distinctement, il est à croire neanmoins que cela se peut faire de la sorte, puis qu'on voit assez de fontaines considerables couler sur la Terre, qui se perdent en fort peu d'espace de chemin ; & comme elles sont trop fortes pour faire croire que le Soleil ou l'air les puisse faire exhaler, il faut de necessité que la terre les boive ; & pourtant on ne sçauroit dire precisément ni montrer l'endroit par lequel elles entrent dans la Terre.

Cette derniere réponse est assurément tout ce que ceux qui croyent la penetration ont de plus fort à objecter, à quoi il est pourtant fort aisé de répondre : mais je dirai auparavant aux premiers, que c'est une tres-foible réponse de dire, que cette eau est descenduë sur cette glaise par des endroits éloignez & inconnus. Cet termes font voir le peu de certitude qu'il y a dans ce témoignage : si ces lieux-là sont inconnus, ils ne peuvent faire foi de rien ; & s'ils sont éloignez, l'on peu s'en approcher, & alors ils ne

se-

seront plus éloignez. Il n'y a rien qui soit éloigné que par la comparaison de ce qui est proche; & il n'y a point de raison pourquoi je ne puisse foüiller qu'en un lieu éloigné de celui par où cette eau est entrée. Quel charme y a-t-il qui écarte d'autour de ce lieu-là les gens qui voudroient entreprendre d'y chercher une source? ne peut-on pas foüiller par tout des puits & des fontaines? & c'est le sentiment du Pere François : *ces endroits éloignez sont donc par tout, & l'on peut les rencontrer par tout.*

Quant à ce que disent les autres, que cette eau coule entre deux terres sur ce limon gras & delié, jusques à ce qu'elle ait rencontré quelque sable pour le penetrer: Je dirai premierement, que cela est une marque qu'il n'y a pas par tout de ces endroits penetrables: De plus que si cela est, il faut que les eaux qui entrent dans la Terre par ces endroits-là, soient bien fortes & en grande quantité quand elles y entrent, pource que dans le chemin qu'elles ont fait pour trouver de ces endroits penetrables, elles ont rencontré d'autres eaux qui se joignant ensemble doivent faire un ruisseau considerable, de même que l'on voit que l'eau de la pluye qui tombe sur le toit d'une maison, qui vers le faiste est peu de chose, fait neanmoins un assez fort ruisseau dans la goutiere qui la reçoit. Or un ruisseau de cette qualité sur la Terre se feroit voir, & depuis le tems qu'il coule & qu'il entre ainsi dans la Terre, il devroit avoir entraîné avec lui le sable avec la terre, & avoir fait une espece de gouffre jusqu'à la glaise.

De plus, ou il y a beaucoup de ces endroits penetrables sur les plaines hautes, ou il y en a peu; s'il y en a beaucoup, l'on en devroit rencontrer souvent, & ils se devroient faire voir à l'œuil, comme j'ai dit, puis que ces écoulemens ne se font que sous le labour des terres, & par maniere de dire dans les sillons. Si aussi il n'y a pas beaucoup de ces endroits là, l'eau qui y entre en doit être plus forte, & par consequent encore plus visible; & cependant on n'a jamais rien vû de semblable à tout cela.

Il est vrai que sur les plaines hautes l'on voit quelquefois des Saules & autres arbres & plantes aquatiques parmi lesquels il se trouve de l'eau: mais ce n'est point de celle dont nous parlons, c'est plûtôt de l'eau qui sort de la Terre, que de l'eau qui y entre, & ces eaux-là sont des especes de mares soûterrains, si cela se peut appeller ainsi; je veux dire que ce sont des eaux amassées ensemble que la Terre n'a pu boire; & qui l'aiant penetrée, à cause qu'elle a été labourée, s'écoulent doucement où elles peuvent, & font en quelques endroits des puits ou de petits mares, selon que le terrain y est disposé.

A l'égard de ce ruisseau de fontaine qui se perd dans la Terre sans qu'on s'apperçoive comment: je dis que, pour faire que de l'eau se perde comme celle de ce ruisseau de fontaine, dont nous venons de parler, il faut qu'elle coule de même que celle de ce ruisseau, afin que par son abondance continuelle & par sa pesanteur elle se fasse un chemin dans la Terre par quelque endroit sablonneux qu'elle aura rencontré en ruissellant. Si l'eau de la pluye faisoit sur les plaines hautes de forts ruisseaux coulans toûjours, ce-

cela se pourroit faire : mais la pluye ne fait de tels ruisseaux que sur les côtes pour se précipiter dans les Rivieres ; & ce n'est pas de celles-là que les Fontaines sont produites, au sentiment commun, pource qu'elles vont se perdre dans les Rivieres & de là dans la Mer.

La pluye ne fait point de ruisseaux sur les campagnes hautes, ses eaux demeurent presque au même endroit où elles sont tombées, attachées aux parcelles de la terre labourée des sillons, qui les boivent & qui les retiennent ; ou bien elles coulent & se rendent dans les fossez & dans les mares qu'on leur a preparées, où elles attendent que le hasle les fasse évaporer, & les consume inutilement pour les sources ; & c'est ce qui fait partie de la seconde difficulté à l'Opinion commune qu'il faut expliquer.

La seconde difficulté que je trouve dans l'Opinion commune, est que je ne tiens pas que les pluyes qui tombent sur les plaines hautes puissent suffire à l'entretien des Fontaines, non pas à cause de leur modicité, dont je ne veux pas parler presentement : mais par la raison du déchet & de la perte qui se fait de presque tout ce qui tombe sur ces plaines, sans qu'il en tourne rien à profit aux sources & aux fontaines vives.

Pour bien entendre ceci, il faut concevoir & discuter particulierement, comment se peut faire la penetration de la Terre selon l'Opinion commune. L'eau qui tombe sur la Terre, commence par moüiller les parties de la terre ou du sable qui lui sont les plus voisines ; puis elle en moüille d'autres plus éloignées, puis d'autres, allant toûjours en descendant, & moüillant la Terre par toutes ses parties les unes après les autres. Il faut remarquer que l'eau qui a moüillé la partie de terre qu'elle a rencontrée la premiere, y est demeurée attachée par sa qualité adherente ; & que celle qui a moüillé la partie qui étoit dessous, est une autre eau qui l'a suivie, & qui a passé plus avant pour moüiller les autres parcelles de terre ausquelles elle s'attache aussi, ne s'étant pas arrêtée aux premieres qu'elle a trouvées moüillées : ce qui se fait ainsi jusques aux dernieres & plus profondes. De maniere qu'il faut concevoir, qu'avant qu'une certaine quantité d'eau puisse traverser une certaine quantité & épaisseur de la terre, il faut faire état que toutes les parcelles de cette terre soient moüillées chacune en particulier & par toutes leurs superficies ; & cela en pure perte : car cette eau-là ne les quittera jamais que par évaporation, à cause de sa qualité adherente, qui fait qu'elle s'attache à tout ce qu'elle touche, & y demeure suspenduë sans descendre en bas où son poids la devroit attirer, comme il se voit par nôtre experience.

Il arrive encore plus : car quoi que ces parcelles de terre soyent toutes moüillées par toutes leurs superficies, il ne s'ensuit pas pour cela, que l'eau qui tombera dessus par après doit passer sans déchet. Cette nouvelle eau s'arrêtera à cette premiere qu'elle trouvera n'avoir fait que moüiller ces parcelles de terre, & comme par compagnie y demeurera attachée sans vouloir descendre jusques à ce que on y en jette encore d'autre de surplus & assez en abondance, pour qu'enfin l'une entraîne l'autre, ce que l'on peut re-

mar-

marquer aux gouttes d'eau qu'on jette contre des fenêtres de verre, lesquelles y demeurent attachées jusques à ce qu'on y jette d'autres gouttes qui se joignant aux premieres en suffisance les font enfin descendre en-bas.

Ce n'est pas encore assez. S'il arrive qu'on discontinuë pour quelque tems de verser de l'eau, & que cependant il vienne quelque rayon de Soleil, quelque hasle, quelque vent sec, la terre se sechera par le dessus, & cette secheresse gagnera avant plus ou moins selon le tems qu'il fera; & si après cela on rejette de l'eau dessus ne faudra-t-il pas qu'elle remoüille cette terre dessechée, comme si elle ne l'avoit point été, ainsi qu'il se voit par nôtre experience ci-dessus rapportée? Et si l'on ne jette de l'eau sur cette Terre que par de semblables intervalles, & autant qu'il en faut seulement pour la tenir fraiche & humide, il ne descendra rien en bas, & toute cette eau sera perduë & de nul succès pour la penetration qu'on avoit entreprise.

Si la penetration de la Terre se fait de la sorte que je le viens de décrire; & s'il est vrai, comme personne n'en doute, que ce fonds de glaise ou terre argileuse, sur laquelle s'arrêtent les eaux de la pluye quand elles passent au travers de la Terre selon cette Opinion, est ordinairement à dix-huit ou vingt piés de profondeur, quelquefois à trente sur les plaines hautes: Il faut pour faire que les eaux de pluye descendent jusques là, qu'elles moüillent toute cette épaisseur de vingt ou trente piés, & que toutes les parcelles de terre en soient humectées & moüillées amplement par toutes leurs surfaces, avant qu'il puisse passer une seule goutte d'eau au travers, pour se venir mettre sur cette glaise dans ce receptacle. Il faut aussi que toute cette épaisseur de terre demeure toûjours moüillée de la même façon, afin que les eaux qui viendront par après à tomber dessus, la puissent penetrer sans dechet; suivant la même experience.

Cela étant de la sorte y a-t-il apparence que les pluyes d'un hyver: car il n'y a gueres que celles-là, suivant Vitruve, *qui puissent être considerées; que les pluyes même de toute une année puissent moüiller tant de terre, & qu'il en reste encore assez pour descendre au fonds sur cette glaise pour fournir à ces écoulemens de fontaines, de fleuves & de rivieres, aussi grands & aussi continuels qu'ils sont? Y a-t-il apparence que ces pluyes d'hyver, qui ne sont ordinairement que de legers broüillards qui tombent comme de la poussiere, & dont la terre se trouve moüillée, sans qu'on sçache presque pourquoi, puissent couler entre deux terres, & faire des ruisseaux visibles & assez forts pour entrer dans la terre comme feroient ceux des fontaines vives & toûjours coulantes, par ces endroits éloignez & inconnus?*

Les pluyes soit d'Hyver soit d'Eté, sont-elles si continuës qu'il n'arrive des intermissions, pendant lesquelles le dessus de la terre ne vienne à se secher & perdre ainsi les dispositions necessaires à la penetration?

Ne faut-il pas aussi considerer les grandes évaporations qui se font des eaux quand elles sont tombées sur les terres nouvellement labourées, dont les parcelles qui les ont reçûës les exposent à l'air, & lui donnent une si

 gran-

grande prise sur elles pour les faire exhaler, par le vent qui vient presque toûjours après la pluye. Combien durant la gelée s'en exhale-t-il, quand la Terre ne les peut recevoir étant gelée comme elles? Combien s'exhale-t-il de neiges avant qu'elles soient fonduës? (car la glace & la neige s'exhalent autant que l'eau même qui n'est pas gelée;) & cependant c'est dans ces neiges que l'Opinion Commune *fonde principalement la subsistance des Fontaines.* Vitruve *dit que celle qui tombe aux lieux où il y a beaucoup d'arbres, s'y conserve fort long-tems, & que se fondant petit à petit elle s'écoule insensiblement par les veines de la terre: mais il ne considere pas que la neige qui tombe aux lieux où il y a beaucoup d'arbres est celle qui doit rapporter moins d'utilité aux Fontaines, par la raison que si les arbres sont épais & touffus la moitié de la neige ne tombe pas en bas, & la plus grande partie demeure sur les branches exposée au grand air, où elle s'évapore sans se fondre; que si ces arbres ne sont pas épais & touffus, mais seulement çà & là, la neige qui tombe en bas ne s'en fond pas plus tard pour cela. L'autre consideration qu'il ajoûte, qu'elle se fond petit à petit est de nulle force: car au contraire cette lenteur à se fondre est ce qui lui donne occasion de s'évaporer davantage en se fondant; & il n'y a que les degels subits qui causent les abondances d'eaux, parce qu'alors il ne se fait point ou peu d'évaporation; & il n'y a que les abondances d'eaux qui puissent causer la penetration qu'ils supposent.*

Enfin ne voit-on pas que si toutes ces neiges se fondent, & s'il tombe des pluyes sur les campagnes, la terre labourée après en avoir bû sa suffisance laisse couler le surplus dans les fossez, dans les mares & dans les étangs, & que ces eaux étant là un fort long-tems & jusques au fort de l'Eté même, il faut bien n'aiant pû penetrer la Terre qu'elles s'évaporent, & ainsi qu'elles ne servent de rien aux Fontaines?

Après ce que je viens de remarquer sur les deux difficultez que j'ai trouvées dans l'Opinion Commune; *je croi qu'il faut demeurer d'accord que la penetration de la Terre par l'eau de la pluye ne se pouvant faire selon cette* Opinion; *& les pluyes à qui elle attribuë l'origine des Fontaines n'étant pas suffisantes pour les produire, & encore moins pour les faire couler continuellement, il y a lieu de rejetter ce sentiment.*

L'on me pourra dire que la preuve que je viens de tâcher de faire de cette seconde difficulté, fait contre moi en ce que je diminuë d'autant mon principe lequel j'ai commun avec ceux qui suivent cette opinion; & que si tant de Philosophes ont cru que toutes les pluyes & les neiges ensemble ne sont pas capables de fournir au cours continuel des Fontaines & des Rivieres, elles le seront encore bien moins si j'en ôte une partie si considerable que celle des eaux qui tombent sur les plaines hautes, qui sont presque les seules qui puissent produire des sources. L'on m'objectera aussi qu' Aristote *a dit que si les eaux qui coulent par les sources & par les rivieres durant une année étoient ramassées ensemble, elles surpasseroient en grandeur toute la masse de la Terre; & comme il est aisé de juger que toutes les eaux des pluyes*

pluyes & des neiges durant une année ne peuvent pas monter jusques à cette immense quantité, elles le pourroient encore moins si l'on en ôtoit une partie si considerable.

Mais je réponds que quand j'ai remarqué cette seconde difficulté sur l'Opinion Commune, *ç'a été dans le sens de ceux qui la suivent, qui ne conçoivent d'autre matiere pour les sources que les eaux qui tombent sur les plaines hautes, à cause que celles qui tombent sur les collines, selon eux, sont perduës pour les sources, par la raison qu'elles entrent dans les Rivieres & de là dans la Mer avant qu'elles ayent pû penetrer la Terre. Car moi qui conçoi un autre moyen que cette penetration, & qui fonde mon principe sur les Rivieres, tant s'en faut que les eaux qui y tombent fassent difficulté à mon systeme, qu'au contraire c'est ce qui l'établit plus particulierement.*

Et quant aux évaporations & dechets que j'ai remarquez sur les eaux des hautes plaines, quoi qu'ils soient communs à l'une & a l'autre Opinion, il est certain qu'ils sont bien plus capables de détruire celle-là que celle-ci, en ce qu'après ces eaux des plaines hautes il ne reste plus rien pour soûtenir l'Opinion Commune; *pendant que pour soûtenir la mienne il me reste toutes les eaux qui tombent dans les rivieres & lieux bas: comme je le ferai voir dans la suite.*

*Cependant puis qu'*Aristote *a avancé une proposition si étrange & qui fait une objection considerable sur mon Opinion, il ne faut pas la laisser sans y répondre.*

Ce que dit Aristote *éblouït d'abord & fait concevoir une si grande idée de la quantité des eaux des fleuves durant une année, que sans l'examiner davantage on est prêt de se rendre. Le nom de cet Auteur, la quantité de fleuves qu'il y a sur la Terre & la durée d'une année, sont quelque chose qui frappe si fort l'imagination qu'il est mal-aisé de ne se laisser pas emporter à une proposition si vrai semblable, & si difficile d'ailleurs à discuter. Mais sans nous étonner, tâchons d'envisager cette objection, & sans trop nous défier de nos forces, essayons d'y trouver quelque solution. Pour mieux concevoir la difficulté, examinons la grandeur de la Terre d'un côté, & la quantité & grandeur des fleuves & des Rivieres de l'autre; peut-être que de ce qui resultera de là nous tirerons quelque consequence qui nous pourra donner plus de lumiere que nous n'en avons presentement.*

De quelque grandeur que l'on conçoive la Terre l'on se l'imagine toûjours moins grande qu'elle n'est. Nôtre petitesse nous fait considerer ses montagnes quand nous nous en approchons comme quelque chose de bien grand, & nous croyons qu'elles peuvent avoir quelque proportion avec sa grandeur quelque immense qu'elle soit. C'est ce qui fait que beaucoup de gens trouvent qu'il n'y a guere d'apparence de dire qu'elle est ronde, ayant de si grandes inégalitez d'élevations & d'abaissemens. Quelques-uns plus éclairez disent qu'on la peut comparer à l'écorce d'une orange, laquelle quoi qu'elle soit bien inégale & couverte de petites éminences ne laisse pas de passer pour ronde. Mais cette comparaison quoi qu'en quel-

quelque ſorte recevable, ne donne pas à beaucoup près, une idée de la rondeur de la terre ſuffiſante pour la bien expliquer. Les eminençes de cette écorce ſont encore trop élevées à proportion de toute l'orange, & il n'y en a point qui ne le ſoit cent fois & même mille fois plus à proportion de ce fruit, que quelque montagne que ce ſoit ne l'eſt à proportion de la Terre; & voici comment je pretens le faire voir.

J'ai aſſez de fois conſideré ces grands Globes terreſtres qui viennent de Hollande, qui ont deux ou trois piés de diamétre, & je ſongeois que c'eût été une choſe aſſez agreable ſi l'on eût pu les faire de relief comme la Terre l'eſt en effet, c'eſt à dire creuſer le lieu de la Mer, lui faire des rivages, élever des montagnes & des collines; & tout cela avec la proportion des hauteurs & des grandeurs, telles qu'elles ſont ſur la Terre. Mais je fus bien étonné quand faiſant le calcul du diamétre de la Terre & de la hauteur des montagnes, je trouvai une diſproportion preſque infinie de l'une avec l'autre; je ne pouvois rien trouver d'aſſez mince pour repreſenter les montagnes ſur ces globes, & qui ne fut encore trop élevé à proportion de leur diamétre: Le papier qui les couvroit, ſelon mon calcul, étoit encore trop épais: car je raiſonnois ainſi. Ce globe terreſtre a de diamétre trente-quatre ou trente-cinq pouces; ſi j'avois mis des feüilles de papier les unes ſur les autres bien battuës, il n'en faudroit qu'environ huit mille quatre cens, pour faire la hauteur de ces trente-quatre ou trente-cinq pouces. L'épaiſſeur d'une feüille de papier eſt donc, diſois-je, la huit mille quatrecentiéme partie du diamétre de ce globe. Et puis je diſois, le diamétre de la Terre, ſelon la meſure que M[r]. Picard *de l'Academie Royale en a donnée dans le Traité qu'il a fait imprimer en 1671. eſt de deux mille huit cens ſoixante trois lieuës, leſquelles ſi je diſtribuë à ces huit mille quatre cens feüilles de papier, il faudra environ trois de ces feüilles de papier pour faire une lieuë. Or une lieuë moyenne de France, ſuivant la même meſure du même M*[r]. Picart, *vaut deux mille deux cens quatre-vingts deux toiſes; l'épaiſſeur d'une feüille de papier vaut donc ſur ce globe à proportion de ſon diamétre environ ſept cens ſoixante toiſes.*

Je conſiderois auſſi que M[r]. Picard *dit que les montagnes ſur leſquelles il a fait ſes obſervations pour la meſure de la Terre, ne ſont élevées ſur la ſurface de la Mer que de quatre-vingt deux toiſes, quoi que ces montagnes là ſoient des plus élevées de ces païs-ci. Et comme elles ſont poſées ſur des plaines qui étant éloignées de la Mer ſont élevées au deſſus de ſa ſuperficie, puis qu'elles ſoûtiennent des rivieres qui vont s'y rendre; l'élevation de ces montagnes qui y ſont poſées en eſt d'autant diminuée: de ſorte qu'on peut dire que quelque hautes que nous les voions, elles ne ſçauroient avoir plus de ſoixante ou ſoixante dix toiſes de haut au deſſus de leurs plaines, qui eſt environ la dixiéme partie de l'épaiſſeur de cette feüille de papier à proportion du diamétre de ce globe. Ce calcul me jetta dans un grand étonnement, & me fit penſer que la poudre tres-legere qui étoit ſur ce globe, bien verni & bien poli, repreſentoit encore trop fortement les iné-*

galitez

galitez des élevations & des abaissemens de Terre, & que la comparaison de l'orange étoit bien imparfaite ; & je compris qu'une boule de marbre bien poli de la grosseur d'une orange seroit encore trop rabotteuse, & de là je tirai ma premiere conclusion, que la grandeur de la Terre n'étoit pas conçûë comme elle est.

Je considerois ensuite les Rivieres, leur largeur & leur profondeur, & je disois : Si ces montagnes sont si peu de chose auprès de la grandeur de la Terre ; les Rivieres qui ne coulent que dans un tres-petit espace de ces grandes & vastes plaines qui sont entre ces montagnes, sont quelque chose de bien petit. Il n'y a rien d'assez delié pour les representer, & principalement leur profondeur : car il y en a peu qui ayent plus de six piés de creux, ce qui ne feroit que la sept cens soixantiéme partie de l'épaisseur d'une feüille de papier ; il n'y en a peut-être point qui ait trois piés d'eau coulante sur toute sa largeur, durant toute une année le fort portant le foible, ce qui ne seroit qu'une quinze centiéme partie de cette épaisseur ; celles qui en ont davantage, c'est par accident, ou à cause des fosses & des inégalitez de leur fonds, ou à cause de leur embouchure dans la Mer, & du reflux qui arrête & soûtient leurs eaux : mais ce ne sont point des eaux toûjours coulantes.

Je faisois encore cette autre reflexion, que pour ne se pas mêprendre en considerant les Rivieres, ni se laisser éblouïr à leur grand nombre, & aux eaux qui coulent dans leurs bords ; il faut ou les considerer chacune en particulier, & alors il est vrai que le nombre en sera grand, mais aussi leurs eaux seront tres-petites : car il ne faudra comter que les eaux qui coulent depuis leur source jusqu'au premier ruisseau ou riviere qui entre dedans : ou bien il ne faudra comter que les Rivieres qui entrent dans la Mer, & alors il est vrai que les eaux en seront tres-considerables, mais aussi le nombre en sera beaucoup moindre. Une personne qui voudroit estimer la Riviere de Seine en l'état qu'elle est quand elle passe à Paris, & comter ses eaux là dessus ; & qui après iroit comter les Rivieres de Marne, d'Yonne, d'Estampes & autres rivieres & ruisseaux au nombre de plus de cent, qui entrent dans la Seine avant que passer à Paris, comteroit ces eaux-là deux ou trois fois. Toutes les Rivieres sont fortes à leur embouchure dans la Mer par cette raison ; & ces deux fleuves fameux de la Plata & de S. Laurent en Amerique, ne roulent autant d'eaux qu'ils font, qu'à cause qu'ils reçoivent l'un presque toutes les Rivieres de l'Amerique Meridionale, & l'autre presque toutes les Rivieres de l'Amerique Septentrionale ; & après tout quelque grands que soient ces fleuves-là & autres semblables, ce n'est que durant une partie de l'année seulement ; leurs eaux ne coulent pas toûjours d'une même force, les diminutions qui leur arrivent pendant la secheresse sont tres-grandes. La plûpart des grands fleuves du Monde qui sont sous la Zone Torride n'ont presque point d'eau durant l'Eté, & il y en a des plus fameux qui sechent presque entierement. L'Euphrate est quelquefois tellement dénué d'eaux qu'on le passe presque à pié sec ; le Nil qu'on

voit se déborder en Automne se secheroit comme les autres s'il n'étoit secouru par les neiges qui se fondent dans les lieux où il prend son origine, & dont les eaux sont long-tems en chemin avant que d'arriver en Egypte : encore ne le feroient-elles pas déborder si les bords de son lit n'étoient fort bas comme ils sont : car il ne déborde point ailleurs ; aussi dit-on qu'autrefois l'Egypte étoit submergée, & qu'elle n'est devenuë habitable qu'en suite des frequens débordemens de ce fleuve, qui lui ont amené des terres que les eaux de ces neiges qui le font déborder y ont entraînées en fondant sur les montagnes ; & en effet, des sept embouchures dont parle l'antiquité, il n'y en a plus que deux qui coulent dans la Mer & qui soient navigeables, deux qui n'ont que tres-peu d'eau & les trois autres sont entierement comblées de terre, au rapport de Pierre de la Vallée.

Si donc il y a une si grande disproportion entre la masse de la terre & la hauteur des montagnes, qu'elles ne soient en comparaison d'elle que ce qu'est la poudre sur ces globes terrestres, & qu'une boule de marbre bien polie est encore trop rabotteuse pour representer sa rondeur : Et si les Rivieres sont à l'égard des montagnes ce que les montagnes sont à l'égard de la Terre, comme il est aisé de le juger pour peu qu'on ait consideré de dessus quelque haute éminence les Rivieres qui coulent dans les plaines, qui ne paroissent que comme des filets luisans ; & si la profondeur des Rivieres est encore moindre sans comparaison que leur largeur que nous avons évaluée à la quinzecentiéme partie de l'épaisseur d'une feüille de papier à proportion du diamétre de ces globes, y a-t-il apparence après tout cela de croire que les eaux qui coulent dans de si petits espaces, puissent égaler cette masse prodigieuse de toute la Terre?

*Je sçai bien que ces meditations ne sont pas des argumens convainquans contre la proposition d'*Aristote*: mais elles peuvent toûjours donner quelque lumiere, pour faire juger que ces eaux des fleuves n'égaleroient pas la masse de la terre non pas en un an, comme il dit, mais en mille ans ; & que quand il a avancé cette proposition il s'est laissé emporter à la grande idée que le nombre & la grandeur des fleuves lui mettoit dans l'esprit, sans faire reflexion sur la grandeur immense de la Terre.*

L'on me pourroit dire que quand Aristote *a avancé cette proposition, c'a été moins pour soûtenir que l'eau des Rivieres durant une année égaloit la grandeur de la Terre, que pour donner à entendre que les eaux des pluyes ne pouvoient pas suffire aux écoulemens continuels des Rivieres : De sorte que quand bien l'on voudroit se rendre à la conclusion que je tire de mes meditations, & abandonner l'objection d'*Aristote *à l'égard de l'abondance des eaux des Rivieres, il resteroit encore celle de la modicité des pluyes, qui est une objection soûtenuë du sentiment de toute la Philosophie ancienne & nouvelle.*

Je répons, que si les fontaines & les fleuves sont engendrez, comme le dit Aristote, *de l'air condensé & resolu en eau dans les cavernes de la terre, c'est à dire, comme l'explique* Lydiat, *de la vapeur que son humidité exha-*

exhale quand elle est échauffée : Et si cette humidité lui vient des pluyes qu'elle boit, comme dit le même Aristote *en un autre endroit, il faut selon lui qu'il pleuve suffisamment pour donner à la terre une assez grande humidité pour faire de la vapeur qui puisse donner des eaux aux Fontaines & aux Rivieres pour toute l'année ; En ce cas & selon son sentiment les eaux de la pluye devroient non pas seulement égaler la grandeur de la Terre : mais la surpasser de beaucoup, puis qu'il est vrai que ces eaux-là son sujettes à d'aussi grands déchets que ceux que nous avons remarquez.*

Et quant à ce qui est du sentiment de toute la Philosophie ancienne & nouvelle, je croi qu'il y a plus d'apparence d'attribuer aux eaux de la pluye & de la neige le principe des Fontaines & des Rivieres, qu'il n'y en a de l'attribuer à cette seule distillation interieure dans la terre ; & que le sens commun ne consentira jamais qu'on prefere un moyen aussi caché que l'est cette distillation, & dont l'effet paroit assez foible, à un moyen aussi évident que le sont les pluyes dont les effets sont si grands & si connus. Mais comme ces raisons ne vont qu'à la destruction de l'opinion contraire, il faut tâcher de donner d'autres raisons qui puissent établir celle que je soûtiens & faire voir que les eaux de la pluye sont suffisantes pour faire couler les Fontaines & les Rivieres une année entiere.

Quoi que je puisse raisonnablement me dispenser de prouver cette affirmative, de même que ceux qui me font l'objection ne prouvent point leur negative, l'un étant aussi difficile que l'autre ; je tâcherai neanmoins en faisant des estimations grossieres de la quantité des pluyes & de celle des écoulemens des Rivieres, de porter le jugement à quelque connoissance probable de l'opinion que je soûtiens, & pour y parvenir ;

Il faut avant toutes choses demeurer d'accord des moyens de mesurer ces deux sortes d'eaux. Ceux qui font profession de gouverner & conduire les eaux des Fontaines, disent qu'un pouce d'eau donne en vingt-quatre heures cent quarante quatre muids d'eaux, d'autres ne disent que soixante & dix ; & je croi avoir trouvé qu'il en donne quatre-vingt trois sur le pié de quatorze-vingt pintes pour muid, sur laquelle mesure je me reglerai pour le calcul que je veux faire dans la suite. Ils disent aussi qu'un muid d'eau vaut huit piés cubes, c'est à dire qu'un vaisseau de deux piés de haut, de long & de large tient un muid.

Ces mesures ainsi établies, il s'ensuit qu'un vaisseau qui contient quatre-vingt trois muids d'eau peut fournir pendant vingt-quatre heures de quoi faire couler un pouce d'eau continuellement ; & pareillement si un reservoir tenoit trente mille trois cens-soixante dix-huit muids d'eau, il pourroit fournir de l'eau durant une année pour faire couler un pouce d'eau continuellement ; & s'il étoit une fois plus grand, il en pourroit faire couler deux, & ainsi plus ou moins à proportion. Je suppose ici une égalité découlement, quoi que je sçache bien que le reservoir étant plein, l'eau sortiroit avec plus de vîtesse, & par consequent en plus grande quantité que quand il seroit prêt à être vuidé : Mais comme ce que je dis n'est que pour

 don-

donner une plus grande intelligence, je ne m'arrêterai pas à cette exactitude.

Voilà pour ce qui est de la mesure des eaux de fontaines, voyons quelle peut être celle des eaux de pluye & de neige. Par les observations que j'ai faites de la quantité des eaux de pluye & de neige, j'ai trouvé que depuis le mois d'Octobre 1668. *jusques à pareil mois de* 1669. *il en est tombé la hauteur de dix-huit pouces sept lignes: Depuis pareil mois de l'année* 1670. *jusques à pareil mois de* 1671. *il n'en est tombé que la hauteur d'onze pouces six lignes seulement; & depuis le mois de Janvier* 1673. *jusques à pareil mois de* 1674. *la hauteur de vingt-sept pouces six lignes: Je joins ces trois quantitez ensemble pour en faire celle d'une année commune, qui sera par ce moyen de dix-neuf pouces deux lignes un tiers.*

Cela supposé, il faudroit pour parvenir à nôtre dessein, mesurer ou estimer l'eau de quelque riviere comme elle coule depuis sa source jusques au lieu où il y entre quelque ruisseau, & voir si l'eau de la pluye qui tombe alentour de son cours étant mise dans un reservoir, comme dit Aristote, *seroit suffisante pour la faire couler toute une année. J'ai vû la Riviere de Seine, & l'ai considerée assez exactement dans son cours depuis sa source jusques à Aynay le Duc, où il y entre un ruisseau qui la grossit: c'est pourquoi je la prendrai pour sujet de l'examen que je veux faire.*

Le cours de cette Riviere naissante depuis sa source jusques à Aynay le Duc est d'environ trois lieuës, & les côtez de son cours s'étendent à droit & à gauche environ deux lieuës de chaque côté, où il y a d'autres ruisseaux qui vont ailleurs; & d'autant que ces ruisseaux-là ont besoin pour leur subsistance des eaux de la pluye aussi-bien que celui de Seine, je ne veux comter que la moitié de cet espace des côtez, & dire que le lieu où passe la Seine, a depuis sa source jusques à Aynay le Duc trois lieuës de long sur deux lieuës de large, & puis je dirai ainsi.

Si l'on avoit fait un reservoir de cette grandeur & largeur il auroit six lieuës en quarré de superficie, lesquelles reduites en toises suivant la mesure ci-devant établie, feroient trente-un million deux cens quarante-cinq mil cent quarante quatre toises de superficie.

Dans ce reservoir il faut s'imaginer qu'il est tombé de la pluye durant une année de la hauteur de dix-neuf pouces un tiers, qui est la hauteur d'une année commune, ainsi que nous l'avons remarqué. Cette hauteur de dix-neuf pouces un tiers donne deux cens vingt-quatre millions huit cens quatre-vingt dix-neuf mil neuf cens quarante deux muids d'eau ou environ, suivant la mesure dont nous sommes convenus.

Toute cette eau ainsi ramassée en la quantité que nous venons de dire, est ce qui doit servir à faire couler cette Riviere pendant une année, depuis sa source jusques au lieu que nous avons designé & qui doit servir aussi à suppléer à tout ce qu'il peut y avoir de déchets, comme nourritures d'arbres, plantes, herbes, évaporations, écoulemens inutiles dans la Riviere qui ne font que la grossir pour un tems & pendant qu'il pleut, égaremens

d'eaux

d'eaux qui peuvent prendre un autre cours que devers cette Riviere à cause des pentes irregulieres & contraires, & autres tels déchets, pertes & diminutions.

Pour ce qui est de la mesure ou estimation de l'eau de cette riviere naissante, il seroit mal-aisé de la trouver au juste & de dire quelle quantité elle en fournit : Neanmoins autant que j'ai pu juger elle ne peut pas avoir plus de mil ou douze cens pouces d'eau toûjours courante, en compensant le moins qu'elle en a à sa source avec le plus qu'elle en a vers Aynay le Duc, ce que je juge par la comparaison que je fais de ces eaux avec celles de la Rivieres des Gobelins en l'état qu'elle est vers Versailles où elle a cinquante pouces d'eau selon la mesure qui en a été prise : ainsi j'estime que ce sera assez d'en donner vingt-quatre ou vingt-cinq fois autant à la nôtre : car son canal n'a que quatre ou cinq toises de large, sa profondeur est petite, elle ne porte point de batteau, & ne sert seulement qu'à faire couler des buches qu'on y jette à bois perdu pour les attacher ensemble plus bas & en faire des trains de bois flotté.

Toutes ces choses ainsi supposées, je dis que suivant les mesures dont nous sommes convenus, douze cens pouces d'eau donnent en vingt-quatre heures, sur le pié de quatre-vingt trois muids d'eau, pour pouce quatre-vingt dix-neuf mil six cens muids d'eau ; & durans une année qui est trois cens soixante six fois autant, ils donneront trente-six millions quatre cens cinquante-trois mil six cens muids. Cette Riviere ne fait donc couler dans ses bords depuis sa source jusques à Aynay de Duc pendant une année que ladite quantité de trente six millions quatre cens cinquante-trois mil six cens muids d'eau. Or si je tire cette quantité d'eau des deux cens vingt-quatre millions huit cens quatre-vingt dix-neuf mil neuf cens quarante-deux muids, qui sont dans ce reservoir que nous venons d'imaginer, il en restera encore, cent quatre-vingts huit millions quatre cens quarante-six mil trois cens quarante-deux muids, ce qui monte presque à cinq fois autant, & qui sert pour subvenir aux pertes, diminutions & déchets que nous avons remarquez. Il ne faut donc qu'environ la sixiéme partie de ce qui tombe d'eau de pluye & de neige pour faire couler cette riviere continuellement durant une année.

*Je sçai bien que cette déduction n'a aucune seureté : mais qui pourroit en donner une qui fût certaine ? Neanmoins quelle que soit celle-ci, je croi qu'elle doit satisfaire davantage qu'une simple negative comme celle d'*Aristote *& de ceux qui soûtiennent, sans sçavoir pourquoi, qu'il ne pleut pas assez pour fournir à l'écoulement des rivieres. Quoi qu'il en soit, en attendant que quelqu'un fasse des remarques plus précises, par lesquelles il prouve le contraire de ce que j'ai avancé ; je demeurerai dans ma pensée, & me contenterai de cette foible lumiere que me donne l'observation que j'ai faite, n'en pouvant avoir de plus grande.*

Si donc ces eaux peuvent suffire pour l'écoulement d'une Riviere, elles pourront suffire pour toutes les autres Rivieres du Monde à proportion, eû

égard principalement à ce qui reste pour les déchets, qui n'est que trop suffisant, & au peu d'espace que je donne de côté & d'autre du cours de la Riviere qui n'est que d'une lieuë de chaque côté : car les Rivieres ne sont pas ordinairement à deux lieuës près l'une de l'autre. Il y a donc quelque apparence de dire, que les eaux des pluyes & des neiges sont suffisantes pour faire couler toutes les Rivieres du Monde.

L'on me pourra dire qu'il y a des païs où il ne pleut que rarement, & d'autres où il ne pleut point du tout, & qu'il ne laisse pas d'y avoir des fleuves assez grands; ce qui est veritable: mais les fleuves de ces païs où il ne pleut que rarement ne sont pas continuels, ils ne sont grands qu'en Hyver & ils se sechent presque entierement en Eté; parce qu'étant voisins de quelques hautes montagnes d'où ils viennent, les neiges qui tombent sur ces montagnes en abondance, & qui s'y fondent après, peuvent tant qu'elles durent causer leur cours avec abondance en Hyver, & quand elles cessent les abandonner à la secheresse en Eté.

Pour ce qui est des païs où il ne pleut point du tout, il y en a fort peu dans le Monde. La Zone Torride, où cela pourroit être vrai plus qu'en pas un autre, est arrosée de pluyes deux fois l'année abondamment, & peut-être plus que ne l'est la France, du moins en plus grande abondance dans de certains tems. Mais quand il y auroit de ces païs-là où il ne pleut jamais, cela n'empêcheroit pas qu'il n'y coulât des Rivieres qui auroient leurs sources en d'autres païs où il pleut, comme fait le Nil qui coule en Egypte où il ne pleut point. Il y a des païs au Monde où il ne croît point de vin, où il ne laisse pas d'y en avoir beaucoup, que le trafic & le commerce y amene de loin : De même ces grands fleuves font une espece de commerce de leurs eaux pour en arroser des Provinces à qui le ciel n'en donne pas ordinairement.

SUITE DE L'OPINION DE L'AUTEUR.

Après avoir rejetté l'Opinion Commune, après avoir fait voir que l'eau qui coule dans les Rivieres pendant une année n'est pas si considerable que se l'est figuré *Aristote* & ceux qui l'ont suivi, & que les pluyes peuvent fournir des eaux suffisamment pour entretenir leur cours durant une année; il ne me reste plus qu'à faire voir comment les eaux de la pluye & de la neige tombées dans les Rivieres, peuvent sortir par le haut des montagnes pour faire des sources:

Avant que d'en venir là il est besoin de supposer & d'établir plusieurs choses, afin d'y apporter plus d'éclaircissement, & pour cet effet.

Je suppose premierement que dans le corps de la terre & principalement dans les montagnes il y a des lits de glaise, de terre argileuse, & non spongieuse, des fonds de pierre, d'ardoise ou de mineral, comme veulent *Vitruve* & *Palissy*. Que ces lits de glaise qui sont à plusieurs

ſieurs étages, ſont tantôt de niveau, tantôt en pente & inclinez d'un côté ou d'un autre, tantôt creux en forme de baſſins ou goutieres, tantôt relevez en boſſe & faiſant pente des deux côtez ou tout alentour, comme des goutieres ou des baſſins renverſez; quelquefois ſe continuant les uns avec les autres quand ils ſont d'une pareille élevation, d'autres fois ſe ſeparant & laiſſant des eſpaces de terre entre deux plus ou moins grands, & cela en toutes les manieres, formes, figures, ſituations, grandeurs & capacitez qu'on ſe peut imaginer.

Que ſur cette glaiſe ainſi diſpoſée, il y a de la terre graveleuſe entremêlée de cailloux & de pierres de toutes groſſeurs, qu'on appelle tuf. Qu'il y a beaucoup d'endroits, ſoit dans les montagnes ou ailleurs, où il n'y a point de ces lits de glaiſe: mais ſeulement de la terre pure, ou du ſable, ſablon ou autrement.

Il n'y a perſonne qui ne convienne de cette diſpoſition de terre au dedans, & l'on peut remarquer que quand on tranche une partie de quelque montagne un peu profondement, l'on voit que la terre qui reſte eſt quelquefois entrecouppée de differens lits de glaiſe avec le tuf au deſſus qui marquent des lignes droites & courbes en haut & en bas en toutes ſortes de façons.

Je ſuppoſe auſſi que la terre qui eſt entre ces lits de glaiſe, n'eſt pas tout-à-fait ſolide: mais qu'elle a des pierres entremêlées, & qui ne ſe joignent pas ſi bien l'une à l'autre qu'il ne reſte des intervalles vuides où il n'y a que de l'air; & qu'il y a de ces pierres-là en grande quantité & de differentes groſſeurs dans le corps des montagnes, entaſſées les unes ſur les autres qui leur ſervent de fondemens & de ſoûtiens neceſſaires. Ces pierres & intervalles ſont ce qu'on appelle, cavernes, canaux & conduits ſoûterrains, qui en s'élevant de la ſorte depuis le bas des montagnes juſques en haut, les percent & traverſent avec les lits de glaiſe qu'ils rencontrent en leur chemin, ſoit à plomb, ſoit de côté ou obliquement.

Il n'y a perſonne qui puiſſe diſconvenir de ce fait pour peu qu'il ait foüillé dans une montagne, ſoit en haut ſoit en bas, & qui n'y ait rencontré des pierres en grande quantité.

Je ſuppoſe encore, que deſſous toutes les plaines baſſes où coulent les Rivieres, il y a un lit de glaiſe continu, ſoit qu'il ſoit de niveau ou non, qui va ſous les Rivieres & ſous les plaines ſur leſquelles elles coulent, & auſſi ſous les montagnes mêmes quelque élevées qu'elles ſoient. Que ſur ce lit de glaiſe continu & univerſel il y a non-ſeulement du tuf, comme ſur tous les autres: mais beaucoup de ſable pur d'une hauteur ou épaiſſeur conſiderable, entremêlé de cailloux de toutes les groſſeurs, & quelquefois entrecoûpé par étages de ces autres lits de glaiſe avec leur tuf, dont nous avons parlé.

Cette diſpoſition eſt pareillement conſtante, par les experiences qu'on fait tous les jours de cette verité en bâtiſſant de grands édifi-

ces,

ces, ou en foüillant des puits dans ces sortes de plaines, où l'on ne manque presque jamais de trouver de la glaise, & beaucoup de sable au dessous, d'une grande épaisseur, qui sert à faire le bâtiment.

Il faut encore concevoir que les plaines basses ne sont faites que pour recevoir les eaux des pluyes & faciliter leur cours vers la Mer, & c'est ce qu'on appelle rivieres ou fleuves; & que le lieu bas où sont situées ces rivieres n'est qu'afin que toutes les eaux qui descendent des montagnes s'y viennent rendre : là elles sont fidellement retenuës par la glaise qui est sous ce sable & qui les empêche de penetrer plus bas.

Je croi qu'on demeure bien d'accord qu'il y a de la glaise sous le cours des Rivieres, puis qu'on y en trouve souvent quand on y prend du sable pour bâtir; & de plus l'apparence y est toute entiere, parce qu'autrement elles entreroient dans la terre & se perdroient : aussi en voit-on en plusieurs endroits du Monde qui entrent dans la terre, & en sortent par après en d'autres lieux. Ce qui cause cet accident ne peut être autre chose, sinon qu'à l'endroit où ces sortes de rivieres entrent dans la terre, la glaise qui les soûtenoit vient à s'abaisser tout d'un coup, & en même tems l'eau de la riviere qui la suit, trouve en ce lieu-là des pierres & des rochers, entre lesquels elle passe, suivant toûjours sa glaise qui la soûtient; tant qu'enfin le terrain de dessus s'abaissant aussi petit à petit rencontre ce lit de glaise, & laisse ainsi sortir la riviere qui continuë de couler à son ordinaire sur la Terre.

Il est évident aussi que les eaux des pluyes & des neiges qui tombent sur les montagnes & sur les collines descendent dans les Rivieres: aussi voit-on qu'après les grandes pluyes & les grands dégels, elles croissent & sont troublées à cause des terres que ces eaux entraînent avec elles, en se faisant un chemin vers les Rivieres, qui est selon le hazard & la rencontre de la pente, & même l'on voit que leurs bords sont coupez par tout par les eaux qui y ont passé.

Et quoi qu'il semble qu'il n'y ait que les grands orages qui puissent faire tomber ces eaux dans les Rivieres en la maniere que je le pretends, ce qui arrive trop rarement pour y fonder la subsistance des Rivieres, qui ne seroient plus que des torrens; il est certain neanmoins que sans orage les Rivieres croissent & débordent, comme il arrive après les longues pluyes & les grands dégels de l'Hyver où il ne se fait point d'orages, principalement quand la terre se trouvant gelée sous la neige lors quelle se fond ne peut pas en boire les eaux. Car comme en ces tems de pluye & de dégel l'air est beaucoup humide, & la terre gelée ou moüillée par tout, les eaux qui tombent dessus ne sont n'y évaporées, n'y beuës par la terre ou du moins fort peu: c'est pourquoi il faut necessairement qu'elles coulent dans les Rivieres qui sont toûjours dans les lieux les plus bas des vallées, & qu'elles y entrent par quelque moyen que ce soit, ou par dessus ou par dessous leurs bords, ou par des ruisseaux particuliers ou autrement.

Il

Il ſe trouve pourtant quelquefois des vallées ſpatieuſes dont la pente ne va pas vers les Rivieres, ni par conſequent les eaux qui tombent deſſus. Il y en a même qui ſont plus baſſes que la ſuperficie du courant des Rivieres, comme le ſont en quelques endroits les plaines où coule la Loire : Mais en ce cas, ces ſortes de plaines donnent leurs eaux à d'autres rivieres ou ruiſſeaux qui vont ſe rendre ou à la Loire plus bas ou ailleurs dans quelques autres rivieres ; Et s'il arrive que de telles eaux rencontrent quelque empêchement dans leurs cours, & que le terrain ſe trouve gras & ſolide en ce lieu-là, elles y font un étang ou un lac, dont les eaux s'élevant trouvent un écoulement qu'elles n'avoient pas par la diſpoſition du terrain, ou bien elles paſſent ſous terre par quelque endroit graveleux & perviable, & en ſortent loin de là en forme de fontaine ou de riviere : ou bien elles entrent dans ce ſable univerſel pour ſe joindre avec les eaux qu'elles y trouvent, & contribuer avec elles au cours de quelque autre riviere voiſine ou éloignée. Quoi qu'il en ſoit, puis qu'il eſt certain que les pluyes & les dégels font groſſir les Rivieres ſans qu'il faſſe d'orage ; & qu'au contraire les Rivieres ne groſſiſſent jamais par les orages, & n'en ſont pas même troublées, il faut demeurer d'accord que les eaux des pluyes quelles qu'elles ſoient entrent dans les Rivieres ; & à cauſe qu'elles ne laiſſent pas d'être troubles comme s'il y étoit tombé de grands torrens, il faut croire que lors de ces dégels il y en entre beaucoup qui ont coulé ſur la terre dont elles ont entraîné avec elles le limon ; de même qu'il y en entre auſſi par deſſous la terre ſans les troubler par ces ouvertures qu'on appelle des ſources : Mais de quelque maniere que les eaux des pluyes & des neiges fonduës entrent dans les Rivieres, il ne m'importe, n'aiant d'autre interêt que de voir groſſir les Rivieres par ces eaux-là en quelque maniere que ce puiſſe être.

Il faut concevoir encore une autre diſpoſition de la terre à l'égard de la pente des collines & des montagnes qui eſt, que la terre ſur le penchant des collines & des montagnes, eſt diſpoſée en ſorte que les veines & fils (ſi cela ſe peut dire) qu'elle peut avoir vont en deſcendant en dehors de la colline ; de maniere que l'eau qui tombe ſur cette terre, encore qu'elle y entre à cauſe qu'elle aura peut-être été labourée, comme l'eſt celle des vignobles, ne pourra pas pourtant entrer dans le corps de la montagne, quoi que ce ſoit le ſentiment du Pere François, au contraire cette eau ſera toûjours repouſſée & rejettée dehors, ſi ce n'eſt qu'elle coule ſous cette terre labourée ſur le limon gras que nous avons dit que la pluye y a fait entrer, juſques en bas, & juſques dans quelque ruiſſeau ou bien juſques dans ce ſable qui eſt dans les plaines. De ſorte que l'on peut dire que la terre du penchant d'une colline eſt diſpoſée comme les tuilles d'une maiſon, qui étant miſes les unes ſur les autres en penchant en dehors, rejettent auſſi toûjours l'eau en dehors, ſans la ſouffrir entrer dans le corps du bâti-

 ment,

ment, jusques à ce qu'elle se soit renduë dans la goutiere ou dans quelque autre lieu en bas, où elle se fait voir en abondance.

Je fonde cette disposition sur ce que j'ai vû que ceux qui font des canaux d'eaux sur la pente de quelque montagne ou colline, pour leur faire tenir l'eau, ne mettent point de courroi de glaise au côté par où le canal touche à la montagne, mais seulement à celui qui est à l'opposite & aux deux bouts; d'abord je trouvai cela étrange, m'imaginant que la glaise qu'ils mettoient aux trois autres côtez seroit inutile s'ils laissoient celui-là ouvert & sans défense: mais après y avoir bien pensé, j'ai reconnu que c'est avec beaucoup de prudence qu'ils en usent de la sorte: car tant s'en faut qu'il y ait lieu de craindre que l'eau s'en aille par ce côté-là, pource qu'il faudroit qu'elle remontât pour entrer dans la montagne, qu'au contraire c'est par là même que l'on doit esperer que toute celle qui tombera d'enhaut entrera dans le canal & le fera remplir davantage, & même ce seroit mal travailler si l'on mettoit du courroi en cet endroit, pource que les eaux en descendant pour entrer par là dans le canal pousseroient le courroi avec la muraille qu'elles jetteroient dedans.

Ce qui me porte encore à établir cette disposition de terre des collines, c'est qu'aux pays où il y en a beaucoup, comme en quelques endroits de la Bourgogne & de la Champagne & autres pays montueux, l'on voit qu'aux lieux bas où ces collines se joignent & s'âsemblent, il y a toûjours des ruisseaux qui coulent plus ou moins selon que les pluyes ont été grandes ou modiques & qui se fortifient toûjours en coulant. L'on ne peut dire précisément d'où leur viennent ces eaux, puis qu'on ne les voit pas couler visiblement du haut en bas de ces collines; aussi ne feroient-elles que des torrens qui dureroient peu: mais ces eaux étant entrées dans la terre de dessus la colline, & ne pouvant entrer dedans à plomb, comme le veut le Pere François, par la raison que nous en venons de remarquer, elles coulent entre deux terres en se poussant ou s'attirant l'une l'autre jusques en bas, où trouvant quelque limon ou terre grasse, elles sont arrêtées & renduës visibles, faisant les ruisseaux que je dis qui coulent long-tems, à cause que ces eaux ainsi mêlées dans les terres sont long-tems à les quitter & à descendre: & enfin ces ruisseaux trouvent moyen de s'échapper entre le pié des collines, & se joignant à d'autres font quelque petite riviere qui se va perdre dans une plus grande dont elle augmente le cours. Que si ces eaux en descendant des collines ne trouvent point de terre grasse qui les arrête, elles descendent toûjours jusques à ce qu'elles entrent dans les sables qui sont en bas, où étant soûtenuës de cette glaise universelle dont j'ai parlé, elles coulent entre les pierres du tuf, ou dans les grandes rivieres, ou dans des cavitez pierreuses sous quelque montagne où elles demeurent jusques à ce qu'elles en sortent en la maniere que je le ferai voir dans la suite. Cette façon d'écoulement

ment que je donne aux eaux entre deux terres sur le penchant des collines, n'est pas comme cet écoulement qui m'a été objecté ci-devant pour soûtenir la penetration sur les plaines hautes, pource que je ne sûpose point ici une penetration profonde de terre jusques à la glaise du dedans, laquelle j'ai fait voir impossible & actuellement nulle & inconnuë : mais bien une penetration visible d'un pié ou deux & dont on ne peut douter, qui peut conduire les eaux avec égalité jusques en bas par toute l'étenduë de la colline, & non pas comme l'autre par amas, en des lieux differens & separez, après s'être assemblées aux endroits sablonneux qui ne se trouvent pas par tout sur les plaines hautes.

Toutes ces choses étant sûposées & entenduës de la sorte, à quoi je ne croi pas qu'il puisse y avoir de difficulté qui ne soit facile de lever, & dont les yeux ne puissent être les juges & les témoins.

Pour rendre ma pensée plus intelligible, considerons la Terre en l'état qu'elle étoit au moment de sa creation, avant qu'il fût tombé ni pluye ni neige; lors que les eaux ayant été amassées en un lieu elle parut seche & aride, comme il est dit dans l'Ecriture sainte; & nous imaginons que la pluye commence à tomber, & que les eaux descendant des collines par divers ruisseaux ou autrement s'amassent dans les plaines & se joignent à celles qu'elles y rencontrent que la même pluye y a répanduës : ces eaux ainsi amassées commencent à couler vers le lieu le plus bas de la plaine, & allant ainsi d'un lieu bas en un autre plus bas, entre les montagnes & les collines, gagnent la Mer qui est encore plus basse. En coulant de la sorte elles se font un chemin au milieu ou au plus bas de ces plaines en creusant la terre qu'elles entraînent avec elles, jusques à ce qu'elles rencontrent la glaise ou le tuf qui est dessus, sur lequel s'arrête aussi beaucoup de sable qui se répand ordinairement sur tout le fonds de ce chemin qu'elles se font fait en coulant. Ce chemin est plus ou moins creux, plus ou moins large, selon la qualité du terrain, la quantité de l'eau, & la vîtesse avec laquelle elle coule; & ces eaux sont pareillement plus ou moins copieuses & abondantes, selon que les plaines & les collines d'alentour se sont trouvées plus ou moins spacieuses, & ces eaux ainsi coulantes est ce qu'on appelle riviere ou fleuve.

Ces eaux coulants de la sorte emplissent leur canal, & ne pouvant penetrer plus avant dans la terre à cause de la glaise qui est au dessous & qui continuë sous toute l'étenduë des plaines & des montagnes, se glissent de côté & d'autre dans les ouvertures qu'elles rencontrent entre les pierres du tuf & entrent dans ce sable qui est dessus en grande quantité & épaisseur; & passant au travers à cause de la facilité qu'il leur en donne par ses parties grenuës, seches & separées, le remplissent par tout tant sous les plaines que sous les collines & montagnes des environs où elles entrent aussi fort aisément à cause des pierres mal

jointes qui s'y rencontrent, comme nous avons remarqué, & ſelon que les eaux croiſſent dans les Rivieres par l'abondance des pluyes & des neiges fonduës qui continuënt d'y tomber, elles s'élevent par deſſus les bords de leur lit, inondent & couvrent toutes les plaines, quelquefois juſqu'au pié des montagnes ; & comme ces eaux ſont élevées, elles ont davantage de force pour entrer dans ce ſable avec vîteſſe, tant par les côtez des bords du canal des rivieres, que par le deſſus même des plaines inondées, leſquelles ſont la pluſpart de terre ſablonneuſe & facile à être penetrée par les eaux, & principalement par celles-ci qui y ſont en abondance & qui peſent deſſus : de ſorte qu'en peu de tems elles rempliſſent tout ce ſable, tous ces intervalles de pierres, toutes ces cavernes & canaux qui ſont tant deſſous les plaines baſſes que deſſous ces collines & montagnes, juſques au niveau du courant des Rivieres ou de leur inondation & débordement.

Ces eaux entrant & s'élevant ainſi dans ce ſable & dans ces pierres, montent ſur ces lits de glaiſe qu'elles y rencontrent, entrent dans ces baſſins & dans ces goutieres, paſſent par deſſus ceux qui ſont élevez en boſſe & en pente, & ſe jettent de l'autre côté ſelon la diſpoſition qu'elles y trouvent ; Et ſelon que ces débordemens durent long-tems ces eaux ont plus de commodité de s'avancer dans ce ſable juſques à ce qu'en s'éloignant de la riviere d'où elles ſont parties, elles rencontrent d'autres eaux qui leur viennent au devant, ſoit d'une autre riviere voiſine, ſoit de la même riviere qui va en tournoyant comme elles font la plûpart, & ainſi ces eaux venant à ſe joindre & ſe mettre de niveau l'une avec l'autre, tout le deſſous des plaines & des montagnes ſe trouve rempli d'eau d'une grande hauteur ſelon que le lit de glaiſe du fonds ſe trouve plus enfoncé, le ſable plus profond, les canaux & cavernes plus ſpacieuſes ; & enfin ſelon la capacité de tous ces lieux-là, d'où l'air qui les rempliſſoit ſe retire par en haut, par les pores de la terre, à meſure que ces eaux y entrent.

Les débordemens étant ceſſez avec les pluyes, & les Rivieres étant retournées en leur premier état, les eaux qui ſont entrées ſous la terre, ne retournent pas de même, la plus grande partie demeure enfermée dans ce ſable, dans ces baſſins de glaiſe, ſur ces lits élevez, où elles ont monté, & par deſſus leſquels elles ont paſſé qui les empêche de revenir : même cette glaiſe continuë & univerſelle eſt ſouvent inégale en ſon niveau, & quelquefois plus baſſe ſous les montagnes que devers les Rivieres ; & alors les eaux qui y ſont entrées y demeurent ſans pouvoir retourner aux rivieres. Quelquefois elle eſt plus haute, & alors comme elle a ſa pente du côté des Rivieres les eaux y prennent leur cours, & tout le ſable qui en étoit rempli s'égoutte à la fin s'il ne ſurvient quelque nouvelle pluye qui faiſant enfler les Rivieres le rempliſſe de nouveau : mais cet écoulement vers les Rivieres ne ſe fait qu'avec beaucoup de tems, & petit à petit, tant à cauſe de l'éloignement de

ces

ces eaux qui eſt grand quelquefois, qu'à cauſe du ſable qui les retient, & d'où elles ne peuvent pas ſe retirer auſſi promtement qu'elles y êtoient entrées, pource qu'elles êtoient alors pouſſées par la violence de celles du courant des rivieres & de leurs débordemens, au lieu que pour ſortir elles n'ont que leur peſanteur qui eſt beaucoup diminuée par les parcelles du ſable où elles s'attachent, & par tous les obſtacles que nous avons remarquez & que l'on peut s'imaginer.

Ces paiſibles écoulemens qui ſe font par tous les endroits des bords des Rivieres & par le fonds même, ſont ce qui entretient leur cours avec quelque égalité, juſques à ce qu'il revienne d'autres pluyes, qui faiſant enfler les Rivieres rempliſſent promtement ce qui s'eſt vuidé tout à loiſir, comme nous venons de dire; & cette alternation de pluyes & d'écoulemens ſe faiſant avec une regularité irreguliere, les fait couler toûjours, tantôt plus tantôt moins, tantôt des eaux que la pluye leur donne en tombant, tantôt de celles qu'elle avoit miſe en reſerve dans ces ſables ſous les plaines.

La preuve de tout ce que je viens d'avancer, ſe peut tirer de ce qui nous eſt continuellement devant les yeux. Il n'y a point de riviere au fond de laquelle il n'y ait de la glaiſe, au fond de laquelle l'on ne trouve ce qu'on appelle des ſources, & ſur ſes bords ordinairement, que l'on voit couler & ſe ſecher enſuite à meſure que l'eau de la Riviere baiſſe, & s'en ouvrir d'autres plus bas & un peu au deſſus du niveau du courant de la Riviere; & ces ſources tant du fond que des bords ne ſont que des écoulemens des ſables où les eaux êtoient entrées, qui ſelon l'équilibre qu'elles prennent avec celles de la riviere, y entrent avec plus ou moins de force, eu égard auſſi à l'éloignement de celles qui viennent de lieux reculez, ſelon que les plaines ont plus ou moins d'étenduë; & ces ouvertures par où l'on voit l'eau entrer dans les Rivieres qu'on appelle ſources, ſont les endroits par où elles entrent dans ces ſables quand elles ſont plus baſſes que la ſurface du courant, & par où elles en ſortent quand elles ſont plus hautes.

Il n'y a point de plaine baſſe où l'on ne trouve de la glaiſe, du ſable & de l'eau: car on y fait des puits par tout. Il y en a même dans les deſerts de l'Arabie où les Caravannes ſe rafraîchiſſent; & ſi ces puits y ſont rares, c'eſt qu'il eſt de la politique des Princes qui confinent à ces deſerts qu'il n'y en ait que ce qu'il en faut pour entretenir le commerce des voyageurs ſeulement, de crainte que par la commodité des eaux qu'on ne trouve en ces païs-là que dans les puits, leurs voiſins ne faſſent des entrepriſes ſur leurs Etats.

Il n'y a point de plaine où l'on ne puiſſe faire des puits, & s'il arrive que ceux qui en veulent faire ſur celle de quelque montagne n'en ont point rencontré dans leur foüille, ils n'ont qu'à creuſer profondément juſques au niveau du courant de la riviere prochaine, ils en trouveront aſſurément, & c'eſt ce qui eſt cauſe que l'on voit quelquefois des puits auſſi profonds qu'il y en a.

L'on voit que l'eau croit dans les puits des plaines basses selon & à mesure que celle de la riviere croit. Nous voyons à Paris que l'eau vient dans les caves quand la Riviere se hausse assez pour cela; l'on remarque aussi qu'elle y vient en une nuit, & qu'elle est deux ou trois mois à s'en retourner. Une personne d'esprit a remarqué dans les caves de l'Observatoire royal à Paris qui sont fort profondes, & éloignées de la Riviere d'environ demi lieuë, que l'eau qui y étoit au mois de Janvier 1671. étoit de niveau avec celle de la Riviere qui s'étoit élevée cette année là plus que les autres années; & cette eau y est demeurée plus de quatre mois après sans s'écouler. En l'année 1658. que la même Riviere de Seine déborda extraordinairement, j'ai vû un puits à la campagne à demi lieuë de la Riviere, jusques où elle avoit porté les eaux de son débordement, être plein jusques à s'en aller par dessus, & couler comme une fontaine durant une partie de l'Eté, quoi que la Riviere s'en fût retournée en son état ordinaire; & comme elle n'a point débordé de la sorte depuis cette année là, ce puits aussi n'a point été rempli d'eau comme il étoit alors.

En la même année 1658. la plûpart des maisons qui étoient dans le bas de la ville de Paris, se trouverent fort endommagées à cause des eaux qui aiant entré dans les caves en avoient moüillé les fondemens, à quoi il falut remedier promtement, & l'on ne voyoit en ces quartiers-là que maisons étayées dont on reparoit les fondations; & cela n'est point arrivé depuis à cause que la Riviere n'a point débordé depuis avec une pareille force.

En l'année 1670. que l'on fonda le quai au dessous des Tuilleries près le cours de la Reine, l'on voyoit couler dans la fondation de ce bâtiment des eaux qui venoient du côté du cours, & les ouvriers les appelloient des sources: mais après avoir coulé deux ou trois mois, elles cesserent tout à fait; & la cause de cela étoit, que le sable de la plaine du cours s'égoutoit dans cette fondation qui étoit plus profonde que le courant de la Riviere, à cause des batardeaux dont elle étoit soûtenuë, & cet écoulement cessa quand il n'y eut plus d'eau dans ce sable.

L'on pourroit rapporter une infinité d'autres exemples semblables qui ne serviroient pas davantage pour la preuve de ce que j'ai avancé, qui est assez établie par ce que j'en ai dit, & par de semblables remarques que chacun peut faire.

Le cours & l'entretien des Rivieres étant expliqué & démontré, il ne me reste plus qu'à faire voir comment il peut y avoir des sources au haut des montagnes, & comment des eaux, que je sûpose être en bas & dans les fondations par maniere de dire de ces hauts édifices, peuvent monter d'elles-mêmes jusques à leur sommet.

Puis que j'ai trouvé la matiere des Fontaines & de la meilleure qualité qu'elle puisse être, je veux dire de l'eau douce en abondance, pas-

passée & purifiée par des sables purs & nets, & qu'il ne me reste plus que de la faire élever jusques à l'embouchure des sources, je n'ai plus rien de difficile, toute la Philosophie ancienne & nouvelle est pour moi, & demeure d'accord que cela se peut faire facilement & naturellement.

Aristote dit qu'il n'est pas hors d'apparence de croire que dans la Terre il se fait pareille chose que nous voyons se faire hors la Terre; & que de même que les vapeurs du dehors de la Terre s'élevent dans l'air & y sont converties en eau, de même aussi celles du dedans causées par les eaux de la pluye que les rivieres y font entrer, peuvent s'élever au haut des montagnes & y produire de l'eau.

Seneque croit que les vapeurs que la Terre exhale s'épaississent dans ses concavitez & se convertissent en eau, & que l'ombre, le froid & le repos perpetuel qui s'y rencontrent en sont la cause; il croit donc que ces vapeurs ou air épaissi s'élevent en haut.

Cardan est de cet avis, quand il joint à la violence du flux & reflux de la Mer, la condensation & changement de l'air en eau, qu'il dit s'âtacher au haut des concavitez de la terre; il donne cette cause pour la principale de la production des Fontaines.

Jacques Dobrzenski croit pareillement la condensation & le changement d'air en eau, & par consequent cette élevation au haut des concavitez de la terre, puis que cette condensation suppose un air humide qui ne peut avoir pris son humidité qu'en un lieu plus bas que lui.

Jean Baptiste van Helmont, plûtôt que de contester cette élevation des eaux, a mieux aimé s'imaginer une vertu vivifiante dans son sable pur, par le moyen de laquelle les eaux dont il veut qu'il soit rempli, montent de leur bon gré jusques au haut des montagnes.

Thomas Lydiat, *Mr. Du Hamel* & le *Pere Schottus*, admettent un feu soûterrain pour élever les eaux de la Mer, converties en vapeurs, au haut des concavitez des montagnes.

Mr. Descartes & *Mr. Rohault* sûposent une chaleur naturelle à la Terre pour causer le même effet.

Vitruve même dit que les eaux qui sont arrêtées dans la terre aux lieux solides & non spongieux, produisent des vapeurs qui percent la terre & se rendent visibles à ceux qui veulent chercher des sources & se changent en eau si elles sont arrêtées par quelque corps solide opposé.

D'autres Philosophes, comme *Saint Thomas*, les *Connimbres* & autres, ont dit que cette élevation se pouvoit faire par la force du Soleil: D'autres comme *Magnanus*, que la terre suçoit les eaux & les attiroit à elle comme feroit un éponge.

Enfin tous sont demeurez d'accord de cette élevation d'eau ou de vapeurs aqueuses au haut des montagnes; & ce commun consentement, quoi que fondé sur de differens principes, est une marque assez grande de

de la verité de ce fait, sur lequel ils ne sont differens les uns des autres que par les causes & moyens qui ne leur sont pas bien connus, ce qui peut être pardonné, puis que c'est ce qui est le plus caché dans la nature.

Je pourrois donc sur la foi d'aussi bons garands que ceux que j'ai nommez, avancer que ces eaux que j'ai fait voir dans le fonds des montagnes, entre ces grosses pierres qui y sont, dans ces cavernes & canaux & dans ce sable, sont élevées en vapeur jusques à la superficie du dedans de ces montagnes, quelque hautes qu'elles soient, & reduites en eau, sans en rendre d'autre raison, comme fait *Aristote*, que la résemblance de ces vapeurs du dedans de la terre à celles du dehors, que nous sçavons s'élever dans l'air & se convertir en eau. Cette raison pourroit être reçûë avec grande apparence, puis qu'il n'y a pas plus de difficulté à croire l'un que l'autre, & encore moins, au sentiment de *M^r. Descartes* & après lui de *M^r. Du Hamel*, pource, disent-ils, qu'il est plus facile aux vapeurs du dedans de la terre de s'élever dans les canaux étroits qui y sont qu'à celles du dehors, dans l'air vague & étendu comme il est, & toûjours agité. Et quoi qu'*Aristote* n'ait pas designé la cause de la chaleur qui doit être dans la terre pour exciter la vapeur; je croi qu'il a supposé, comme le croit aussi *Lydiat*, bien qu'il ne suive pas en cela son opinion, que cette chaleur lui est communiquée par le Soleil : car quelques conjectures que *Lydiat* rapporte au contraire, comme nous avons vû dans son Opinion, il est difficile de s'imaginer que la Terre qui est continuellement exposée aux rayons ardens du Soleil n'ait contracté quelque chaleur, du moins jusques à un certain degré, c'est à dire, autant que son temperament froid & que sa distance du Soleil l'ont pu permettre : car de dire qu'elle n'ait jamais pu recevoir ni retenir aucune chaleur du Soleil, il n'y a guere d'âparence puis qu'elle n'est pas froide au dernier degré comme elle le devroit être, s'il est vrai qu'elle soit froide par sa nature à cause de son épaisseur & de sa pesanteur, selon le sentiment des Peripateticiens; & comme nous sentons bien qu'elle n'est pas aussi froide qu'est la glace, ce qui s'en faut ne sçauroit venir que de la chaleur que le Soleil lui a communiquée.

Si donc il y a quelque chaleur dans la Terre, & si ce qu'il y en a lui vient du Soleil, il s'ensuit que l'humidité qui se trouvera dans la Terre pourra être reduite en vapeur & élevée en haut par les conduits & canaux qui y sont, & cela d'autant plus que la chaleur doit être plus forte vers le haut de la terre, c'est à dire vers sa superficie, comme plus proche du Soleil, que vers son centre qui en est plus éloigné; étant vrai aussi, que pour exciter de la chaleur il n'est pas necessaire que le feu ou la chaleur soient sous la chose humide, comme *Lydiat* le veut établir, il suffit que le feu puisse agir: Aussi voit-on que l'eau de la Mer ne s'exhale qu'à cause que le Soleil l'échauffe, & quoi qu'il ne l'échauf-

l'échauffe que par le dessus, il fait n'eanmoins monter sa vapeur vers lui-même. Que l'on mette de l'eau dans un vaisseau profond, & qu'on âproche de la superficie de cette eau un fer rouge & ardent, il la fera boüillir par le dessus sans que le fond de cette eau en soit échauffé davantage, & la vapeur en montera en haut.

Quoi qu'*Aristote* & tous les autres Philosophes ne donnent qu'une cause de l'évaporation de l'eau, sçavoir la chaleur, je pourrois en trouver encore deux autres, l'une le froid son contraire, & l'autre le mouvement des parties de l'air.

Ce qui me fait reconnoitre le froid pour une des causes de l'évaporation, est que j'ai observé qu'en Hiver, la glace & la neige s'évaporent de même que fait l'eau en Eté. J'en ai fait l'experience en l'année 1669. pendant le plus grand froid de cette année, où j'ai remarqué que l'eau que j'avois mise dans une grande balance, où j'avois fait durant l'Eté des observations sur l'évaporation de l'eau, que cette eau étant gelée s'évaporoit tous les jours considerablement, ce que je jugeois par la diminution de son poids, qui alloit durant vingt-quatre heures jusques à une once trois gros sur quatre livres que pesoit cette glace, dont la superficie étoit de douze pouces sur trois d'épaisseur. Cette diminution de quantité & de poids de cette glace, ne peut être autre chose qu'une évaporation comme celle de l'eau. Et je ne doute point que la vapeur ne s'en éleve en l'air, de même que celle qui est excitée par la chaleur en Eté, puis que je voi que l'air est toûjours tres-humide en Hiver, & que les brouillards y montent & s'y élevent en cette saison comme en un autre. Mais pourquoi les vapeurs ne monteroient-elles pas en haut en Hiver, puis que les exhalaisons qui sont plus grossieres & plus pesantes, & composées de parties terrestres y montent bien? Il arrive assez souvent qu'il tonne pendant le plus grand froid: En l'année 1658. au commencement de Février qu'il faisoit un froid extréme, il tonna un soir sur les huit heures deux ou trois fois avec beaucoup de bruit; Il y a donc quelque apparence de croire que le froid peut exciter la vapeur des choses humides, de même que le chaud le fait.

La seconde cause que je donne à l'évaporation, est le mouvement des parties de l'air, lesquelles étant en une continuelle agitation, frottent celles de l'eau qui sont dans un semblable mouvement, & les separant les unes des autres, & se mêlant ensemble les enlevent en haut avec elles. Comme il est tres-certain que la chaleur cause l'évaporation, & que l'on pourroit douter que le froid son contraire pût produire un semblable effet, je ne ferois point de difficulté d'attribuer l'évaporation à l'action des parties de l'air, à qui la chaleur par le mouvement qu'elle augmente dans les parties de l'eau, donne plus de prise à celles de l'air pour se mêler avec elles & pour les enlever.

Ce qui me fait appuyer sur cette pensée, est que je voi qu'il ne laisse

pas de ſe faire évaporation ſans l'aide ni du chaud ni du froid. De l'eau laiſſée dans un vaiſſeau en quelque endroit retiré où il ne fait ni chaud ni froid, comme dans un cabinet, garderobe, ou armoire, s'évaporera, & au bout de quelque tems, ſoit en Hiver ſoit en Eté, le vaiſſeau ſe trouvera vuide. L'on voit auſſi quelquefois au mois de Juin s'élever des brouillards qui gâtent les bleds, & alors on ne peut pas dire que ce ſoit le grand froid qui les éleve, ni auſſi le grand chaud, pour ce que quand cela arrive la chaleur diminuë, & que ſi c'étoit le grand chaud il devroit y avoir de ſemblables brouillards au plus fort de tous les Etez, il faut donc que ce ſoit une autre cauſe qui produiſe un tel effet & ce pourroit bien être celle que je dis.

L'on peut donc dire que la vapeur de l'eau peut être excitée auſſi bien par le froid que par le chaud & autant par le mouvement des parties de l'air que par celui du feu.

L'effet de cette évaporation, ſoit qu'elle ſoit cauſée par le chaud ou par le froid, ou par la ſeule agitation des parties de l'air, eſt toûjours ſemblable, je veux dire que l'eau évaporée demeure toûjours ce qu'elle étoit, l'eau évaporée eſt toûjours eau & ſon évaporation n'étant qu'une ſeparation de ſes parties, elle ne manquera pas de redevenir eau auſſi-tôt que cette ſeparation ceſſera & que ſes parties écartées pourront ſe rejoindre. Il eſt vrai que l'évaporation qui ſe fait par le moyen du feu, eſt plus viſible que celle qui ſe fait par les autres moyens, mais l'effet ne laiſſe pas d'être toûjours pareil. Le vif argent ſe diſſipe par le feu, & s'évapore ſans qu'on s'en apperçoive & s'élevant en haut quoi qu'il ſoit tres-peſant, s'arrête au premier corps qu'il trouve diſpoſé à le recevoir, & là il reprend ſa premiere figure & conſiſtence, le ſuif d'une chandelle, la cire d'une bougie allumée s'évaporent à peu près de même en brûlant, & une partie de leur ſubſtance qui eſt vrai ſemblablement ce qui eſt de plus pur ou ce que la trop grande action du feu a écarté ſans le brûler, reprend par après ſa premiere figure, forme & conſiſtence en s'attachant à quelque choſe. J'en ai fait l'obſervation par hazard à la cire d'Eſpagne que je brûlois, au bout de laquelle je trouvois ou du ſuif ou de la cire ſans avoir touché ni la chandelle ni la bougie où je l'avois fait chauffer.

L'on voit que les viandes qu'on fait cuire rendent une fumée qui porte avec elle les qualitez des viandes mêmes: cette fumée engraiſſe le linge & l'étoffe où elle touche, elle nourrit & raſſaſie ceux qui y ſont continuellement expoſez, & leur fait perdre l'appetit ſans les rendre malades. Tous les cuiſiniers ſont gras, les Chaircuitiers le ſont auſſi, & les Bouchers de même, quoi que ces derniers ne faſſent point chauffer leurs viandes. La ſeule vapeur de la viande & de la graiſſe qui s'éleve par l'action de l'air, & qui porte avec elle les parcelles humides & plus ſubtiles de la viande, les pourroit nourrir en un beſoin, & mieux que la viande même, s'il pouvoient humer aſſez de cette vapeur.

peur. Si l'on veut pousser encore plus avant cette reflexion, l'on peut dire que si les Medecins n'ont pas ordinairement bonne couleur, c'est à cause qu'ils sont continuellement dans des lieux remplis de vapeurs mauvaises qui font sur eux un semblable effet quoi que contraire.

Il y auroit encore beaucoup d'autres choses semblables à dire, comme des odeurs, des maladies contagieuses, & autres, qui ne peuvent avoir leurs effets que par une maniere d'évaporation & de separation des parties les plus subtiles, que j'obmets, pour dire que l'eau, comme toutes les choses humides, est naturellement disposée à l'évaporation, & que cette évaporation n'est qu'une élevation de ses parties separées sans aucun changement, & que quand ces parties peuvent se joindre, elles reprennent la même forme & consistence qu'elles avoient auparavant, ce qui arrive à l'eau plus particulierement & plus efficacement qu'à quelque autre chose humide que ce soit à cause de sa simplicité.

Mais quelles que soient les raisons que j'ai données & que l'on pourroit donner de l'évaporation, il est certain qu'il s'en fait une tres-grande dans la terre & principalement durant l'hiver. Cela se voit dans les caves de l'observatoires Royal, où pendant le plus grand froid la vapeur est presque palpable, & se convertit en eau contre la voute des divers sentiers qui y sont d'où on la voit couler le long des murailles jusques en bas où elle fait de petits ruisseaux.

Dans les caves des maisons de Paris qui ne sont pas si profondes, il se voit une semblable vapeur qui rend humide, & qui fait à la fin pourrir tout ce qu'on y a mis, les soûpiraux qu'on y fait ne servent qu'à donner issuë à cette vapeur, laquelle l'on voit sortir en hiver, & des puits aussi comme une fumée qui se gelant aux bords de ces soûpiraux & de ces puits, y fait une maniere de neige qui devient eau en se fondant.

Le bois qui a sejourné quelque tems dans ces caves, rend beaucoup d'eau quand il est mis au feu, quoi qu'il ait été mis sec dans ces caves, & que quand il en sort il ne paroisse point être humide.

Il n'y a pas seulement des vapeurs humides dans les caves, & dans les puits: il y en a aussi dans le corps de la Terre épais & massif comme il est. Ce que l'on peut juger par les grands arbres plantez dans des courts de quelques grandes maisons de cette ville, ils se nourrissent & croissent tous les jours de plus en plus; & comme la nourriture ne peut pas leur venir des pluyes à cause que ces cours sont pavées à chaux & à ciment, il faut quelle leur vienne du fond de la terre, & cette nourriture ne peut être autre chose que les vapeurs humides dont je parle, qui s'élevent jusques à la racine de ces arbres & qui les nourrissent quelque grands qu'ils soient.

Le *Pere François Jesuite*, dont nous avons râporté l'opinion, dit dans son livre de la Science des eaux, que dans l'Esclavonie il y a une Montagne appellée Odmiloost, sur la cime de laquelle, comme on

foüilloit pour en tirer des caillous & des pierres, on arriva à dix piés de profondeur, où on trouva un grand & épais banc de caillou, lequel aiant été tiré il s'éleva incontinent une tres-épaiſſe fumée de vapeurs qui ſortit par les fentes & ouvertures, l'eſpace de treize jours, & vingt-cinq jours après cette ſortie, les Fontaines qui ſortant de divers endroits de la montagne arroſoient toute la campagne inferieure tarirent, & ceſſant de couler, la terre devint ſeche & ſterile, & enſuite les herbes, les arbres, & les étangs deſſecherent. Il rapporte encore que les PP. Chartreux de Paris ont un Moulin à Meudon, à deux lieuës de Paris, où aiant apperçû une diminution d'eau conſiderable, & aiant reconnu que la cauſe venoit de ce qu'on avoit découvert une carriere voiſine, qui par ſes fentes jettoit quantité de fumées, ils acheterent ce lieu, & bouchant les fente de la carriere ont rétabli l'eau de leur Moulin.

Ce que râporte le *Pere François* eſt d'autant plus vrai-ſemblable que l'experience ſemble le confirmer, car on remarque que la plûpart des ſources que l'on trouve dans la terre, en les cherchant & foüillant ne durent pas ſi long tems que celles qui ſortent naturellement; & leurs eaux diminuent toûjours, tant qu'à la fin ces ſources-là tariſſent. Et la raiſon eſt, qu'en les foüillant l'on donne vent à l'évaporation, qui par ce moyen en eſt moindre, & ne fournit pas à la nouvelle ſource ce qu'elle feroit n'étant pas éventée, au lieu que les ſources naturelles qui ont percé la terre d'elles-mêmes ne reçoivent aucun déchet & continuent de couler toûjours d'une même ſorte ſans reſſentir d'augmentation ou de diminution que ſelon que la matiere de leurs eaux augmente ou diminuë comme je le dirai ci après, cependant ſi on vient à les foüiller & à changer leurs ſorties, ſouvent elles ſe perdent à cauſe que l'évaporation eſt interrompüë & alterée, ce qui n'arriveroit pas ſi leurs eaux leur venoient en penetrant la terre.

On peut donc croire qu'il ſe fait dans la terre une évaporation capable de produire de l'eau, ſoit par la chaleur que le Soleil y a communiquée & qu'il y entretient, ſoit par le froid ſon contraire, ſoit par la ſeule agitation des parties de l'air qui eſt auſſi libre dans le fond de la terre, dans ſes canaux & dans ſes pores mêmes; que dehors la terre, ſoit par d'autres cauſes que je puis ne ſçavoir pas, & qui ne ſont peut-être pas une de celles-là.

Mais pour revenir à nôtre ſujet: La vapeur de l'eau étant élevée de la ſorte du fond de ces Montagnes juſques à leur ſommet, & étant là arrêtée & ſans mouvement, pour ne pouvoir paſſer outre, ſoit à cauſe que les canaux & ouvertures finiſſent quand ils approchent de la ſurface de la Terre où elle eſt plus deliée & où ſes pores ſont plus réſerrez, ſoit à cauſe du froid de cette ſuperficie cauſé par le froid actuel de l'Hiver qui la réſerre & qui fait une croûte ſur tout le deſſus, ſoit par le froid des nuits aux lieux où il ne gele pas auſſi ſouvent qu'en ceux-

ceux-ci, ou par celui que les eaux de la pluye lui peuvent communiquer, ou par une autre cauſe qui nous eſt inconnuë, cette vapeur, dis-je, ceſſant d'être agitée par le réſerrement des pores, & par l'engourdiſſement que lui cauſe le froid qu'elle rencontre, ſe reduit en petites gouttes d'eau, qui ſe joignant les unes aux autres & devenant ainſi plus groſſes, deſcendent à la fin vers un lieu plus bas où elles en trouvent d'autres avec qui elles ſe joignent encore, & coulent tant qu'elles rencontrent quelque lit de glaiſe qui les arrête, & qui les conduit en ſe fortifiant toûjours par la rencontre qu'elles font de nouvelles eaux, juſques à ce qu'elles ſe faſſent quelque ouverture ſur la pente d'une Montagne, & c'eſt ce qu'on appelle une ſource ou une fontaine, qui eſt plus ou moins forte ſelon la capacité des lieux ſoûterrains, la qualité des canaux montans & des pores de la terre, ſelon l'abondance de l'eau qui eſt deſſous, la diſpoſition de la glaiſe pour la recevoir, la ſoûtenir & la conduire, & ſelon l'ouverture par où elle ſort; & ce qui fait que toutes ces ſortes de ſources ſouffrent toûjours des diminutions durant l'Eté, c'eſt que la chaleur ouvrant les pores du deſſus de la Terre, & donnant par ce moyen paſſage à ces vapeurs, les laiſſe monter dans l'air où elles cauſent de tems en tems de grands orages, qui font tomber ſur la terre des eaux, qui ſans cela ſe ſeroient jointes aux autres qui ſont dans la terre & auroient empêché la diminution que les ſources en ſouffrent.

Il eſt vrai qu'il y a beaucoup de montagnes & de collines où il n'y a point de fontaines & de ſources : mais c'eſt qu'il ne ſe trouve point en ces lieux-là de lits de glaiſe propres & diſpoſez pour arrêter ces eaux d'évaporation, ou pour les conduire dehors; & que le terrain de la montagne ſe trouvant être tout de ſable ou ſablon, ſans lits de glaiſe, ces vapeurs étant montées, l'eau en quoi elles ſe ſont converties ne pouvant être arrêtée deſcend juſques en bas ſur la même eau d'où elle étoit ſortie par évaporation : de même qu'on voit que le couvercle d'un pot où il y a de l'eau qui bout, laiſſe écouler de l'eau évaporée hors le pot par l'extremité de ſes bords où il ne le joint pas, & le ſurplus deſcend dans le pot même & ſe mêle avec la même eau dont elle s'étoit ſeparée par évaporation.

Une autre difficulté ſe preſente encore, qui eſt qu'entre les fontaines qu'on voit ſur le penchant des collines, les unes coulent toûjours d'une force à peu près égale, d'autres ſouffrent de grandes diminutions en Eté & en Automne, d'autres ſe ſechent entierement, & d'autres ont des augmentations notables & extraordinaires en des années plus qu'en d'autres, & enfin qu'il n'y en a point qui ne ſouffre diminution en Eté.

La cauſe de ces inégalitez vient de la diſpoſition de la glaiſe continuë qui eſt ſous les plaines baſſes & ſous les montagnes, je veux dire que quand la pente de cette glaiſe n'eſt pas tournée vers le courant de

la Riviere, & qu'il se fait là une cavité où il demeure beaucoup d'eau qui ne peut s'écouler dans la Riviere avec le reste, ou bien qu'il se rencontre quelqu'un ou plusieurs de ces bassins dont nous avons parlé, plus grands qu'en d'autres endroits, les eaux qui y demeurent pouvant fournir aux évaporations continuelles, les sources qui en sont produites coulent d'un cours continuel & presque toûjours égal, à cause qu'il y a de la matiere suffisante pour les entretenir en cet état : mais quand cette glaise a sa pente vers la Riviere, & qu'il n'y a que peu de ces bassins, ou qu'ils sont petits, ou qu'il n'y en a point du tout ; & que par ce moyen l'eau qui est dans ces sables s'écoule vers la Riviere, & que ces bassins étant petits sont bien-tôt vuidez, les fontaines en reçoivent des diminutions differentes, & quelquefois tarissent entierement : comme aussi au contraire quand l'eau des débordemens des Rivieres s'est élevée assez pour entrer dans des bassins & sur des lits de glaise plus élevez que les ordinaires, ce qui n'arrive pas souvent ; alors comme il y a une plus grande matiere pour l'évaporation, les sources en deviennent plus fortes & ont des écoulemens copieux & abondans plus qu'à l'ordinaire.

Ces lits de glaise sur lesquels je dis que s'arrête l'eau que la vapeur a produite pourroient faire quelque difficulté, & l'on me pourroit dire que tant s'en faut qu'il n'y ait des fontaines qu'aux lieux où je dis qu'il y a de ces lits de glaise, qu'au contraire ce seroit en ces lieux-là qu'il devroit n'y en point avoir, par la raison que cette glaise doit vraisemblablement empêcher la vapeur de monter plus haut : car alors l'eau enquoi elle se seroit convertie s'écouleroit en bas au lieu d'où elle étoit venuë en vapeur & ne feroit point de sources. Mais la réponse qu'il y a à cette objection est, que cette glaise étant de même temperature de chaleur ou de froidure que la terre qui la soûtient & qui la couvre, elle n'empêche point que la vapeur la penetre comme elle a fait l'autre terre ; cette vapeur continuë de monter jusques à ce qu'elle ait trouvé ce qui la peut faire resoudre en eau, & alors elle descend sur cette même glaise qu'elle ne peut plus penetrer étant devenuë eau comme elle avoit fait quand elle n'étoit que vapeur. Cela se peut aisément comprendre par une experience facile à faire : Mettez de l'eau dans un pot, couvrez-le de papier, & par dessus mettez y son couvercle accoûtumé, faites boüillir l'eau durant quelque tems, puis ôtez le couvercle, vous verrez que le papier sera tout couvert d'eau, & que cette eau ne pourra passer à travers ce papier pour tomber dans ce pot : cependant cette eau est venuë de la vapeur de celle du pot qui a monté & qui a traversé ce papier sans aucune difficulté, à cause qu'il étoit entre l'eau boüillante & le couvercle du pot, & qu'il s'est trouvé de même temperature que toute la capacité du pot jusques à son couvercle : Mais quand cette vapeur a rencontré le couvercle dont la temperature & la solidité differentes de celles de la capacité de ce pot, l'ont

fait

fait convertir en eau; cette eau descendant sur ce même papier que la vapeur avoit traversé, s'y arrête sans qu'elle puisse le penetrer, à cause qu'elle est un corps plus épais & plus serré que n'est une vapeur.

Voilà quelle est mon opinion de l'Origine des Fontaines, & de quelle façon je conçoi que se mût cette machine. Le systeme que j'en établis est d'autant plus à recevoir, à l'exclusion de tout ce que se sont imaginé ceux dont j'ai rapporté les opinions, s'il m'est permis de parler de la sorte, qu'il est tres-simple & tres-naturel. Il n'y a rien de difficile à entendre, rien de nouveau à concevoir, rien à supposer gratuitement ni par miracle; tout est évident, tout est commun, tout est connu & recû de tout le monde; & peut-être aussi que pour cette raison l'on me pourra dire que j'ai fait de grands efforts pour trouver une chose où il n'y avoit point de difficulté. Qu'il ni a presque personne en ce tems-ci qui ne croye & ne soit persuadé que les fontaines sont causées par les eaux de la pluye & des neiges fonduës; & qu'il importe peu que ce soient les fontaines qui fassent les rivieres, ou que ce soient les rivieres qui fassent les fontaines, puis que les unes & les autres viennent de la pluye; & aussi, que je ne suis pas le premier qui ait parlé de ces grands reservoirs d'eaux sous la Terre, puis que c'est la premiere pensée des Philosophes anciens. Mais ceux qui raisonneront de la sorte feront bien connoitre le peu de reflexion qu'ils auront fait sur cette maniere, & combien ils sont peu capables d'en juger. Il est vrai que le vulgaire, sans que par ce terme je veüille diminuer le merite de ceux qui suivent cette opinion; il est vrai, dis-je, que le vulgaire & moi n'avons qu'un même principe: mais la matiere de s'en servir est bien differente entre lui & moi. Le vulgaire prend pour cause des fontaines les eaux des pluyes; & je fais voir que selon la maniere dont il croit que cela se fait, les eaux des pluyes ne sçauroient y suffire ni même faire couler une goutte d'eau par les ouvertures des sources; & moi qui prens aussi le même principe, je fais voir qu'il y a des eaux de reste & cinq fois plus qu'il n'en faut pour y satisfaire & à tous les déchets possibles. Ce n'est pas assez pour expliquer une machine que d'en faire connoitre seulement le principe, un bon Mechanicien examine jusques à la moindre corde, & jusques à la plus petite cheville de celle qui lui est presentée, avant qu'il croye la bien connoitre, quelquefois tout le secret consiste dans la moindre partie. Seroit-ce assez pour me faire entendre ce que c'est qu'une horloge que de me dire seulement que son mouvement est causé par un résort ou par un contrepoids, & qu'il est aisé de voir que cela est ainsi, puis que quand l'un ou l'autre manque le mouvement cesse; & que selon qu'ils sont plus ou moins forts ou pesans l'horloge va plus ou moins vîte? De même que font quelques-uns qui disent, que pour preuve que les eaux qui sont dans les puits viennent de la pluye, c'est que durant la secheresse il n'y a point d'eaux dans les puits, & qu'au-contrai-

ré il y en a beaucoup quand il a beaucoup plu. Tout cela ne me dit point ni comment cette eau de pluye entre dans ces puits, ni aussi comment cette horloge fait marcher son aiguille avec tant de justesse: comment elle fait sonner à son timbre les heures si à propos, &c. Et comme je me puis imaginer plusieurs moyens pour l'un & pour l'autre, ce ne sera pas par ces principes connus que je les découvrirai. Est-ce que *Mr. Huygens* qui a inventé l'horloge a pendule, n'a rien inventé de nouveau? Les gens dont je parle diront que non, pource que cette maniere d'horloge, diront-ils, est faite comme une autre; elle a non seulement un contrepoids ou un ressort comme les autres horloges, mais aussi elle a des rouës & des pignons, avec les mêmes nombres de dents que toutes les autres; & que cette petite verge de fer qui va d'un côté & d'un autre, où est toute la difference, est trop peu de chose pour en faire tant de cas & s'écrier comme l'on fait. Quant à ce qui est de ces grands reservoirs d'eaux dont l'antiquité a fait mention sous le nom de lacs soûterrains; J'oserai dire que ceux qui en ont parlé ne sçavoient guere ce qu'ils disoient. Ils vouloient que ce fussent des eaux vives & eternelles, & cela étoit plûtôt une couverture à leur ignorance qu'une veritable pensée fondée sur quelque chose de solide. Aussi *Aristote* l'a condamnée comme étant sans apparence, & si ceux qui l'avoient avancée l'eussent concûë ils se fussent mieux expliquez qu'ils n'ont fait. J'ai fait voir dans la reflexion sur l'opinion d'*Aristote* que ces lacs soûterrains étoient imaginaires & inutiles pour les sources de la façon qu'ils sont rapportez.

Mais je n'ai rien à répondre à des gens qui raisonneroient de la sorte: ce n'est pas d'eux que j'ai entendu parler au commencement de ce Discours, quand j'ai dit que je m'étonnois pourquoi tant d'habiles personnages traitoient l'Origine des Fontaines avec une si grande negligence, & pourquoi ils ne mêtoient pas une partie de leur application à cette recherche; si de telles personnes y avoient pensé plus profondément, ils se seroient avisez aussi-bien que moi de ce qui m'est venu en l'esprit; & s'ils n'en avoient été persuadez ils en auroient du moins fait la remarque, & auroient par avance refuté mon paradoxe. Car si l'on y prend garde pas un de ceux qui ont traité cette matiere, non pas même *Lydiat* ni le *Pere Schottus*, qui en ont écrit de propos déliberé, ne l'a âprofondie ni fait seulement de reflexion sur l'abondance ou modicité des eaux des pluyes; ni songé ce qu'elles peuvent devenir, ni sur ces eaux douces qu'on trouve par tout sous les plaines basses & dans le fond des montagnes; pas un n'a voulu examiner la possibilité de cette prétenduë penetration de la Terre par les eaux de la pluye, ni considerer de près ces prétenduës sources du fond de la Mer & des Rivieres, & tant d'autres circonstances que je n'ai pas remarquées, & qu'assurément ils auroient découvertes plûtôt que moi s'ils y avoient âporté le même soin avec lequel ils font leurs observations

tions sur toutes sortes de choses : Car quoi que je me sois peut-être un peu trop étendu sur cette matiere, j'en ai laissé encore à dire plus que je n'en ai dit, que j'ai retranché, pour abreger un Discours qui n'est déja que trop long.

Quoi qu'il en soit il me suffit d'être en quelque sorte venu à bout de mon dessein, & d'avoir fait voir contre l'opinion de la meilleure Philosophie, que les Fontaines peuvent être produites par les pluyes, & d'en avoir imaginé la maniere & expliqué les moyens; & enfin d'avoir établi ce paradoxe que j'ai avancé dés le commencement de mon opinion : que *les Fontaines ne sont point la cause des Rivieres : mais que ce sont les Rivieres qui sont la cause des Fontaines, & que s'il ny avoit point de Rivieres il ny auroit point de Fontaines.* Cette proposition n'a point encore été avancée par personne que je sçache ; & tout ce qu'il y a de Philosophes a tellement cru le contraire, que quand ils ont parlé de l'Origine des Fontaines ils ont entendu parler aussi de celles des Rivieres ne pouvant ny avoir naissance, ny subsister sans les Fontaines.

[1] *Platon* dit que les eaux de son Baratre ou Tartare s'élevent jusques aux fontaines qu'elles font couler, & par consequent les rivieres.

[2] *Aristote*, que plusieurs petites fontaines assemblées en forment de plus grandes d'où sont produits de petits fleuves, qui dans la suite & par la rencontre de plusieurs autres fleuves semblables, deviennent de tres-grands fleuves.

[3] *Epicure* dit aussi que les plus grands fleuves sont causez par les écoulemens des fontaines, quoi que petites chacune en particulier, & qui descendant des montagnes se rencontrent & font enfin un seul fleuve.

[4] *Cardan*, que les eaux se joignant dedans & dehors la Terre coulent en ruisseaux, & que plusieurs se rencontrant & se joignant ensemble font un fleuve.

[5] *Molina*, que les fleuves sont faits par les fontaines.

Lydiat dans son Traité qui porte pour titre, de l'Origine des Fontaines, parle indifferemment des fontaines & des rivieres.

[6] *Lessius* dit, que les fleuves sont causez par la rencontre de plusieurs fontaines qui s'assemblent & se joignent ensemble.

[1] *Mr. Des-*

---

1. *In Phæd.* Per eosdem canales exundare inde ad fontes usque, itaque fluvios gignere.

2. Ubi plures coierint fontes majores procreare ex quibus fluvioli primum dicuntur, ac deinceps flumina magna ex plurium pluriumque accessione fiant.

3. *Diog. Laerce dans Gassendi p. 72.* Cætera autem majora fluenta, ex hisce, tametsi sigillatim parvis creantur, dum in convalles multas defluunt, & harum aliæ in alias abeunt, inque unum tandem alveum coalescunt.

4. *Cardanus de Subtilitate l. 2. pag. 125.* Sensim igitur intra extraque rivuli coacta aqua effluunt, atque multi in unum coeuntes flumen efficiunt.

5. Fontes ex quibus conficiuntur flumina.

6. *Lessius.* Ex fontibus autem in unum alveum confluentibus flumina existunt.

[1] *Mr. Descartes*, que plusieurs ruisseaux des fontaines assemblez composent des fleuves.

[2] *Gassendi* dit, que les fleuves tirent leur origine des fontaines.

[3] *Schottus* dit aussi que les fontaines sont l'origine des fleuves.

[4] *Mr. Rohault*, que les Rivieres sont les amas des fontaines.

[5] *Le Pere François*, que toutes les eaux ont pour principe l'eau de pluye, qui étant tombée dans la terre se fait eau de puits, en sortant devient fontaine & de fontaine riviere. Il dit aussi que les sources sont la cause de tous les amas d'eaux visibles.

Enfin l'on n'auroit jamais fait si l'on vouloit rapporter tout ce qu'il y a de témoignages sur ce sujet, tant il est constant que toute la Philosophie ancienne & moderne a toûjours cru que les fontaines étoient le principe des fleuves; & c'est ce qui est cause que tous les Philosophes qui ont parlé sur ce sujet, n'ont point trouvé de plus grande difficulté que dans la recherche de la matiere de ces grands écoulemens continuels, sur ce faux principe que les fontaines en étoient la cause; & c'est ce qui a fait recourir les uns aux eaux actuelles de la Mer, les autres à des eaux vives & naturelles sans dire quelles elles sont, amâssées dans la terre en grande abondance & retenuës en reserve dans de grands lacs qu'ils s'y sont imaginez; les autres à des convertissemens de vapeurs en eaux par le moyen des feux soûterrains, ou de l'élement même de l'air en celui de l'eau; & ce qui les a empêché de songer aux eaux des pluyes, a été qu'ils ne les ont pas estimées suffisantes, à cause qu'ils voyoient qu'il ne plûvoit pas toûjours & que la plus grande partie de ces eaux descendoit des montagnes dans les rivieres & de là dans la Mer; & que le surplus tomboit ou sur les plaines basses, où elles ne pouvoient rien contribuer à la production des fontaines qui sont aux lieux élevez, ou bien tomboit sur les plaines hautes où elle étoit consumée, ou en vapeurs pour faire d'autres pluyes, ou en nourriture pour les plantes, les herbes & les arbres.

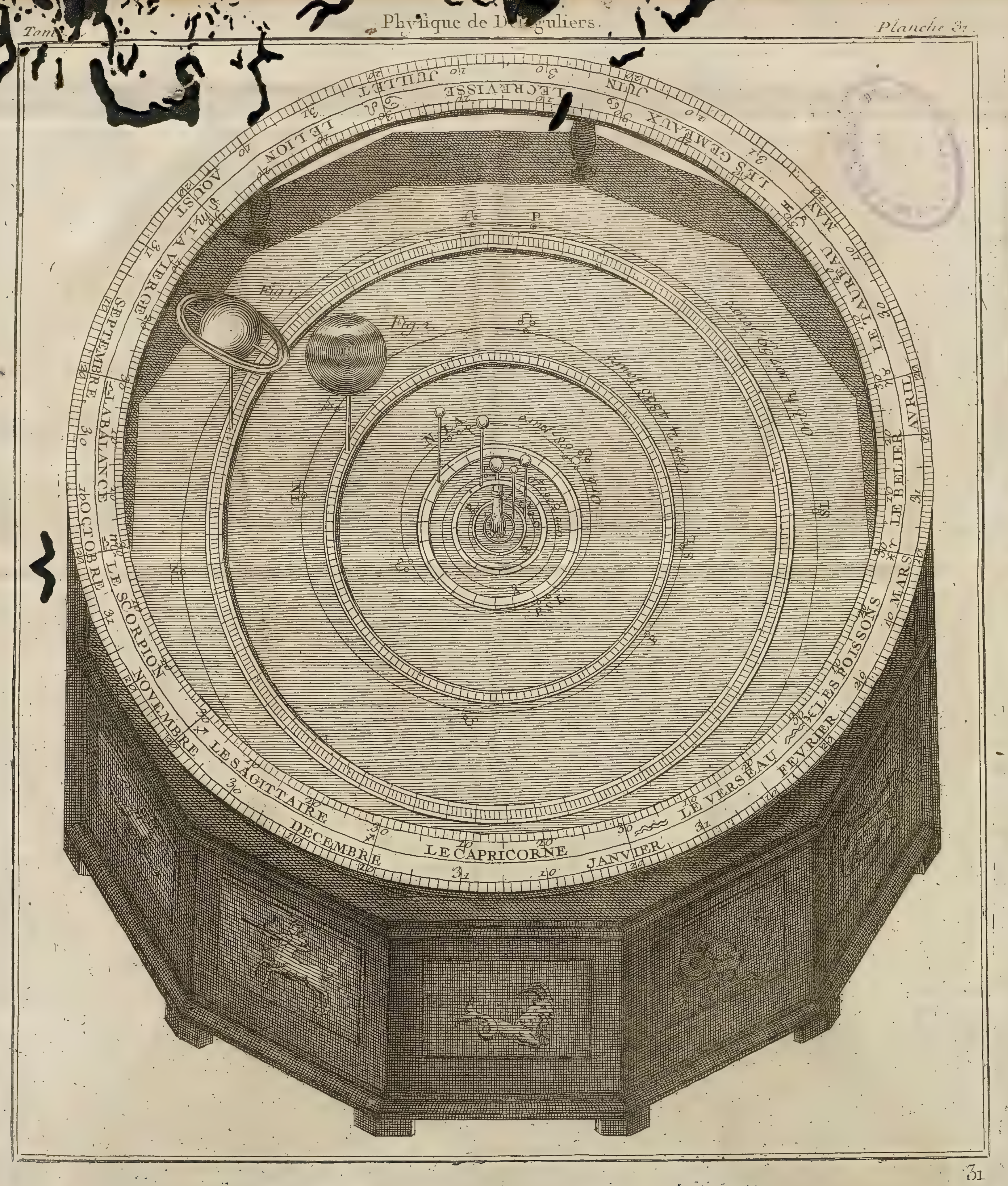
Mais outre ce faux principe où ils se sont arrêtez, ils se sont encore imaginé qu'il y avoit bien plus de fontaines qu'il n'y en a en effet, ils ont appellé de ce nom tout ce qu'ils ont vû d'eaux sortir & couler hors de terre, soit au haut des montagnes soit au bas, soit dans les plaines, ou au fonds même des Rivieres & de la Mer; en quoi ils se sont bien mépris, & par là se sont fait de grandes affaires. Car il faut qu'ils demeurent d'accord qu'il n'y a de veritables fontaines que celles qui viennent d'un lieu plus élevé que n'est le courant d'une riviere pro-

1. *Descartes p.* 229. Ibi fontes scaturiunt quorum rivuli multi simul congregati flumina componunt.

2. *Gassend. p.* 1071. De origine fontium à quibus deinceps fluvii originem ducere dicuntur.

3. *Schott. p.* 9. Fontes qui sunt fluminum origines.

4. *Rohault* p. 250. *La plûpart des sources ne tarissent point & les rivieres qui en sont les amas.*


LE BELIER
AVRIL
LE TAUREAU
MAY
LES GEMEAUX
JUIN
L'ECREVISSE
JUILLET
LE LION
AOUST
LA VIERGE
SEPTEMBRE
LA BALANCE
OCTOBRE
LE SCORPION
NOVEMBRE
LE SAGITTAIRE
DECEMBRE
LE CAPRICORNE
JANVIER
LE VERSEAU
FEVRIER
LES POISSONS
MARS
Fig. 1.
Fig. 2.
Orb. ♄ 10759 Jours
Orb. ♃ 4333 Jours
Orb. ♂ 687 Jours

Si donc il s'échappoit ſous terre des eaux de ces deux rivieres & qu'elles y trouvaſſent quelques canaux favorables, dont la pente ſeroit plus douce que celle de ces rivieres, & que ces eaux qui auroient coulé dans ces canaux, vinſſent à ſortir ſur le penchant de quelque montagne, à la hauteur que j'ai dit ou environ, n'appelleroit-on pas ces eaux-là des ſources, du moins elles en auroient toutes les qualitez: elles ſeroient fraiches & tiedes en leurs ſaiſons, elles augmenteroient & diminueroient de même, elles ſeroient claires, nettes & douces; & ſi ces eaux étoient en abondance, comme elles le pourroient être par la bonté & heureuſe conſtruction de leurs canaux, ne s'étonneroit-on pas de cette grande effuſion? & n'auroit-on pas ſujet de douter qu'une évaporation ſimple pût cauſer un ſi puiſſant effet?

La difficulté que l'on pourroit faire ſeroit ſur ces canaux ſoûterrains dont il y auroit lieu de douter, & principalement pour ce qui eſt de leur fidelité à conſerver les eaux ſans les laiſſer écouler: mais ſi l'on y veut bien penſer, la choſe ne ſe trouvera pas ſi difficile qu'il ſemble, pource qu'il n'eſt pas beſoin d'une ſi grande fidelité à ces canaux pour operer ce que je viens de dire. Je ne parle que des eaux qui coulent naturellement & ſans contrainte, je ne ſûpoſe ſeulement qu'une pente moins forte que celle des rivieres d'où elles ſont ſorties, ce qui ſe peut faire même ſans canaux. Il n'y a qu'à s'imaginer une longue goutiere de glaiſe, ou un enfoncement dans celle qui eſt continuë dans les plaines, dont la pente ſoit douce, ſur laquelle l'eau coulera facilement ſans s'écarter de côté ny d'autre: Mais quand même il faudroit ſûpoſer des canaux bien joints & bien fermez, comme en effet il eſt beſoin qu'il y en ait de tels pour cauſer ces prétenduës ſources dans le fonds des Rivieres & de la Mer; il n'y a rien en cela de contraire ny à la verité ny à la vrai-ſemblance. Il y a aſſez de fontaines qui ne peuvent avoir d'autre cauſe que celle-là. *Pierre De la Valle* rapporte que dans les Iſles *Strophades*, ſelon le recit que lui en firent les Religieux qui les habitent, il y a une fontaine qui doit avoir ſa ſource dans la Morée, & qu'ils croyent venir de ce lieu de terre ferme juſques dans ces Iſles par deſſous la Mer, pource qu'il ſort aſſez ſouvent avec l'eau de cette fontaine des choſes qui ne peuvent venir que de là, & qu'il en eſt ſorti une fois une taſſe à boire, faite d'une courge garnie d'argent.

Un celebre Aſtronome *de l'Academie Royale* m'a dit avoir vû à Modene foüiller de la terre, où, après avoir creuſé un peu avant, l'on rencontra une eſpece de ſablon gras, lequel ſoudain s'éleva comme ſi c'eût été de la pâte, & enfin ſe creva, d'où il ſortit de l'eau en abondance, laquelle eau l'on fit monter plus de ſix piés plus haut que le terrain d'alentour, par le moyen d'un tuyau qu'on joignit à ce ſablon gras.

J'ai vû à la campagne deux fontaines dans un pré éloignées l'une de l'au-

l'autre d'environ cent toises, dont on vouloit faire conduire les eaux dans un canal au bas de ce pré. Comme l'on eut fait faire une tranchée pour recevoir l'eau de celle qui étoit la plus haute, l'on vint avertir qu'il ny avoit plus d'eau dans l'autre fontaine : on se douta de ce que c'étoit, & pour en être assûré l'on fit refermer la tranchée & remettre la premiere fontaine en son premier état : alors celle qui s'étoit tarie recommença de couler ; ce que l'on reitera par plusieurs fois avec un semblable succés, & cela se faisoit avec autant de promtitude & de facilité que s'il y eut eu communication de l'une à l'autre par des tuyaux bien joints.

En *Normandie*, les Rivieres de *Drome* & d'*Aure* se joignent près de *Bayeux* en un endroit où elles se perdent appellé la fosse du souci, distant de la Mer d'une bonne lieuë ; ce qui cause cette fosse est qu'il s'éleve en ce lieu-là une colline qui s'ôpose au cours de ces deux rivieres, & les empêche de le continuer vers la Mer, où elles ne laissent pas d'aller en passant par dessous cette colline : ce que l'on juge parce que quand la Mer s'est retirée l'on voit sortir du fond du rivage à l'opposite de cette colline beaucoup d'eau, que l'on croit être celle de ces deux rivieres, qui s'éleve à gros boüillons de trois ou quatre piés de haut par des ouvertures qui sont dans les pierres dont tout le rivage est composé. Cette eau est douce & fort claire, & ne sortiroit point à boüillons s'il n'y avoit des canaux sous la terre capables de la tenir enfermée assez pour la faire jaillir comme elle fait, autrement elle couleroit paisiblement & sans violence.

Près de la ville de *Vermenton* en *Bourgone*, à une demi lieuë d'un village nommé *Arcy*, il y a une caverne sous terre d'une longueur & d'une capacité étonnante : l'on l'appelle les grottes d'*Arcy*, à cause, comme je croi, du voisinage de ce lieu, & des congelations differentes & admirables qui s'y voyent en quantité, representant les rocailles des grottes de nos jardins. J'en ferai ici une description sommaire qui ne sera pas inutile à mon sujet, ni peut-être desagreable à entendre ; & je m'assure que l'on ne sera pas fâché si ce recit interrompt la suite de mon discours pour quelque tems, non plus que je ne l'ai point été quand la curiosité de voir ces grottes m'a fait détourner de mon chemin. Ce village d'*Arcy* est sur le bord d'une petite riviere nommée la *Cure*, à peu près de la force de celle d'*Estampes*. En ce lieu d'*Arcy* où se voyent les restes d'un vieux pont ruïné, finit un grand demi cercle que le cours de cette riviere a commencé à un quart de lieuë au dessus, & dans lequel elle enferme une portion de terre qui descend de tous les côtez vers cette riviere, comme font les côtes d'un vignoble ; le dessus est plat à l'ordinaire, & ce sont des terres labourées & cultivées comme ailleurs. A l'endroit où commence ce demi cercle est une grande arcade d'environ quinze toises de large, d'une roche naturelle, dont le ceintre est comme celui de l'arche d'un pont qui auroit ses

deux bafes enfoncées dans la terre, & dont on ne verroit que le tiers: cette arcade tient d'un côté feulement à une longue fuite de rochers efcarpez & affez hauts qui bordent la côte en cet endroit, en remontant felon le cours de la riviere; c'eft par cette arcade que l'on entre dans ces grottes en traverfant quelques brouffailles. L'entrée n'eft pas difficile d'abord, mais quand on a marché quinze ou vingt pas, le terrain qui s'éleve fous la voûte, laquelle eft ceintrée comme l'arcade, oblige à fe baiffer pour paffer deffous & pour defcendre fubitement fur le vrai terrain ou platfond de la grotte. Elle paroit d'abord de la largeur de huit ou dix toifes; mais fa longueur qui eft de deux à trois cens toifes, ne fe peut appercevoir à caufe des tenebres de ce lieu qu'il faut éclairer avec plufieurs flambeaux. L'on voit feulement que les congelations font fort blanches comme fi elles étoient de plâtre. A mefure qu'on avance la voûte femble s'élever, foit qu'en effet elle s'éleve, foit que le terrain s'abaiffe, ou tous les deux enfemble; en des endroits elle paroit haute de vingt piés, en d'autres de vingt-cinq, & en d'autres de trente. Il y a deux chemins pour aller dans le fond de cette caverne qui fe rejoignent à trente ou quarante toifes de là; celui de main gauche eft plus difficile à caufe des pierres ou congelations qui ferment le paffage, & qui ne laiffant qu'une petite ouverture obligent à fe baiffer beaucoup & à ramper, par maniere de dire, en plufieurs endroits; l'autre eft plus ouvert & avec moins d'embarras, fi ce n'eft que le fonds fur lequel l'on chemine eft comme par tout ailleurs fort inégal à caufe des pierres qui y font à toutes fortes de hauteurs, & qui font broncher lourdement ceux qui ont attention à regarder les fingularitez de lieu; & à caufe d'une terre graffe, humide & inégale en hauteur qui eft entre ces pierres, fur laquelle il eft difficile de s'empêcher de gliffer. L'élevation, la largeur & la longueur de cette voûte toute de pierre, font un écho ou retentiffement fort agreable qui fait durer long-tems le bruit qu'on y fait, & qu'on entend comme rouler bien loin dans la profondeur obfcure de cette caverne. Toute cette voûte eft ornée de congelations qui font des pointes ou culs de lampes de toutes groffeurs & qui defcendent en bas, les unes plus, les autres moins avec une diverfité admirable; les côtez en font ornez auffi, où s'étant affemblées elles font des avances de tems en tems fur le chemin qu'elles interrompent; & quand on les confidere de près on y remarque des ruftiques merveilleufes qui reprefentent des rochers, des montagnes, des plaines, &c. femblables, comme j'ai dit, à celles qu'on fait dans les grottes artificielles des jardins, mais qui n'ont point fans comparaifon la beauté ni le genie de celles-là. Les congelations qui pendent de la voûte defcendent quelquefois jufqu'à terre, où s'amaffant & fe joignant enfemble elles font pareillement des corps ou maffifs dans le milieu du chemin qui reprefentent auffi de femblables ruftiques; quelquefois il femble que ce foient de ces chapel-

pelles qui sont dans quelques paroisses où il y a des sepulchres de nôtre Seigneur, ou de celles où l'on voit attachez & pendus à l'entour, des bras, des jambes, des têtes, des mains de cire & autres marques de devotion; il semble aussi que ce soient des linges de service, comme chemises, caleçons, chaussettes & autres qu'on ait étenduës pour secher; quelquefois aussi il semble que ce soient des pieces de drap ou de serge qui seroient attachées en plusieurs rangs à cette voûte l'une près de l'autre, & que le vent feroit mouvoir & se mêler ensemble; d'autres fois ce sont comme des pierres couvertes de petites ondes de même que de l'eau qui coule & qui s'échappe de côté & d'autre entre des pointes de rochers; enfin l'on y voit des ressemblances de tout ce qu'on peut s'imaginer, soit d'hommes, d'animaux, de poissons, de fruits, &c. Il s'y voit aussi des colonnes qu'on diroit être cannelées, posées sur leur piédestal qui s'élevent jusques à la voûte, ou plûtôt qui en descendent: car j'y en ai remarqué une dont le pié-destal ne touchoit pas à terre; & il est assez difficile de concevoir pourquoi ce piédestal est plus gros que la colonne puis que le tout s'étant fait par l'eau qui est descenduë de la voûte, il faloit que le bas fut plus menu que le haut, comme aux pointes en descendent: mais je croi que la grosseur de ce pié-destal vient du rejaillissement des gouttes qui avoient tombé à terre à l'entour de cette colonne, lesquelles s'attachant à sa partie basse l'avoient renduë plus grosse que le haut: ces colonnes ont plus de quinze pouces de diametre, & quinze ou vingt piés de hauteur. J'y ai remarqué une congelation plus étrange que celles-là, c'est une portion de colonne attachée à la voûte, à laquelle portion de colonne tient une maniere de Dome, dont cette colonne est comme la lanterne: ce Dome est de cinq à six piés de large, creux par dedans comme une couppe, & tout ondé dedans & dehors; il est ainsi suspendu en l'air à six piés de terre, sans être soûtenu par autre chose que par cette maniere de lanterne à quoi il est attaché. Entre ces congelations qui sont contre les côtez de la voûte, il y en a une à main droite que l'on remarque particulierement: ce sont cinq ou six gros tuyaux de cinq ou six piés de haut & de huit ou dix pouces de diametre, creux par dedans & arrangez d'alignement l'un près de l'autre sans se toucher pourtant; quand on frappe ces tuyaux avec un bâton ils rendent des sons differens & fort agreables, que l'écho de la grotte fait durer long-tems, & pour cela on les appelle des orgues. Il y a par endroits sur les côtez de cette voûte sur la gauche des manieres de cabinets ou cellules, dans lesquels l'on entre avec quelque peine; j'entrai dans un où il y avoit un espece de siege & de table tout de congelation, avec un petit bassin dans lequel il tomboit de l'eau de la voûte, cette eau étoit fort claire & fort agreable à boire; environ en ce même lieu ceux qui nous conduisoient, car je n'étois pas seul, me firent remarquer une pierre de congelation élevée de terre d'environ

un

un pié & demi en forme de borne ou pain de ſucre, comme il y en a de ſemblables en pluſieurs autres endroits de cette grotte ; ſur le haut de cette borne il tomboit des gouttes d'eau de tems en tems, comme ſeroit la durée d'une ſeconde ; ils me dirent qu'ils ne s'étoient apperçûs de cette congelation nouvelle que depuis deux ou trois ans. Je ne vis guere tomber d'eau de la voûte en d'autres lieux qu'en ceux que je viens de dire, quoi qu'il y eût de l'humidité à la plûpart de ces pointes & culs de lampe ; & de fait le chemin ſur lequel nous marchions n'étoit point moüillé ni gaſcheux, mais ſeulement humide, comme il eſt ordinairement dans des caves : ce n'eſt pas qu'il ni ait de l'eau en abondance en quelques endroits, comme à l'entrée environ trente toiſes avant ſur la main droite, où l'on me fit voir beaucoup d'eau qui formoit ce qu'ils âpellent l'étang, lequel commence au milieu de la largeur de la grotte & s'étend à côté juſques au pié de la voûte qui s'écarte & s'abaiſſe beaucoup en cet endroit. Cet étang peut avoir cinq toiſes de large ſur quinze ou vingt de longueur ; je croi que cette eau vient de la riviere qui n'en eſt éloignée que de cinquante ou ſoixante toiſes. Vers le bout de cette grotte, autant qu'on a pu y avancer, il ſe trouve auſſi de l'eau répanduë dans de differens baſſins, que forme l'inégalité du plancher & des pierres de congelation qui le compoſent, ce qui fait de la difficulté au paſſage, & enfin l'empêche tout-à-fait, parce que le terrain ſe baiſſe en cet endroit & ſe laiſſe tout couvrir de l'eau qui y eſt : mais on ne voit point d'eau tomber de la voûte ; l'on ne ſçauroit dire ſi l'on eſt proche du bout de cette caverne à cauſe de ſa grande obſcurité que la lumiere des flambeaux ne peut ſurmonter. Cette eau comme celle de l'étang eſt fort claire, & de telle ſorte qu'on ſe jetteroit dedans ſi l'on n'étoit averti : mais le peril ne ſeroit pas grand, car le pis qui en pourroit arriver ſeroit d'être un peu moüillé. Toutes ces congelations ſont fort blanches, & les figures qu'elles forment ſont raboteuſes & couvertes de petites élevations, quelquefois rondes comme celles du chagrin, d'autres fois pointuës & piquantes. Cette blancheur n'eſt qu'une petite croûte tendre qui réſemble à du ſucre que l'on met ſur des fruits ou autre choſe, qui eſt facile à emporter. Quand on caſſe quelqu'une de ces pointes elle ſe trouve percée par le milieu d'un bout à l'autre, & l'on remarque que la matiere s'eſt miſe en rond à l'entour de ce vuide par les differens cercles qu'elle marque : de même que les troncs d'arbres en font voir autour de leur moüelle quand on les a ſciez. Cette matiere eſt jaunâtre & quelque peu ſemblable à du cryſtal ou à du talque de plâtre ; il eſt facile à polir, mais ce poli n'eſt nullement beau à cauſe de la molleſſe & de l'inégalité de la matiere, l'on ne voit que quelques brillans par endroits comme ſeroit du ſel. La longueur de cette caverne ne ſe peut juger que par le chemin qu'on y fait, pource que les congelations dont j'ai parlé qui deſcendent de la voûte en grande

de quantité & qui font ces frequens amas au milieu & aux côtez ; les élevations & abaissemens du terrain ou plancher sur lequel il s'est fait aussi d'autres congelations, qui ne representent que des pierres roulées çà & là ou des bornes : tout cela empêche la vûë de se porter bien loin, & ces embarras ne sont pas desagreables, au contraire ils donnent une grande magnificence à cette grotte par la varieté surprenante de tant de figures differentes qui se presentent de tous côtez. Il y a un endroit de cette voûte où il n'y a point de congelations & où elle paroit de pierre fort unie sans ceintre, couverte d'une petite broderie de quelque matiere plus brune, & de relief, à petits compartimens ou guillochis, à peu près comme les traces que font des vers sur le bois entre le tronc & l'écorce, & que l'on voit quand on leve cette écorce lors qu'elle est à demi pourrie ; l'on ne peut pas juger de quelle matiere est cette broderie à cause de la grande élevation de la voûte en cet endroit qui est aussi fort vaste ; l'on l'appelle la sale du bal, ou de Monsieur le Prince, qui a voulu lui donner son nom, à ce que disoient nos guides. L'air de cette grotte est fort temperé, il n'est ni chaud ni froid, ni sec ni humide, & l'on y peut demeurer long-tems sans être incommodé. J'aurois bien desiré examiner toutes ces raretez avec plus de soin : mais il y avoit en nôtre compagnie une femme & une fille, dont l'une moins hardie que l'autre & un peu indisposée, ne voulut guere avancer dans ce lieu tenebreux, aussi s'en retourna-t-elle bientôt après avec l'équipage & l'escorte à l'entrée de la grotte. La fille plus courageuse ne voulut point nous quitter : mais son peu de disposition à une fatigue comme celle de marcher sur un chemin aussi rude que celui-là, avec une chaussure telle que ce beau sexe la porte ; & le peu de curiosité pour ces sortes de choses qui ne sont guere de leur goût, lui causerent à la fin des impatiences, à quoi il falut avoir égard & la tirer le plus promtement qu'il nous fut possible de cet épouvantable cachot : nous demeurâmes cependant plus d'une heure à aller & à revenir, quelque diligence que nous fissions. L'on nous fit remarquer une chose assez particuliere. Il y avoit autrefois des chauve-souris en grande quantité dans cette grotte dont elles ont peut-être été chasées, & de fait nous n'en vîmes qu'une seule. Ces animaux pendant qu'ils y faisoient leur retraite avoient soin de faire leur ordure tous en un même endroit, qui est environ à trente toises de l'entrée où il se voit un amas de leur fumier de plus de cinq piés de haut, & que vingt tombereaux ne pourroient pas vuider ; l'on n'en voit point par tout ailleurs. L'on me fit encore remarquer qu'à un certain endroit de cette longue caverne environ au milieu, il y a une ouverture à un des côtez d'environ trois piés de diametre, & une autre ouverture pareille à l'opposite un peu en biaisant, par lesquelles nos guides nous dirent qu'il passoit quelquefois un torrent qui traversoit la caverne.

Cette grotte, à ce que j'ai pû juger, traverse sous terre la côte que j'ai dit, que la Riviere environne d'un demi cercle. Et en effet, nos guides après nous avoir montré le chemin sur le bord de la Riviere en tournant, nous quitterent pour prendre le court, & montant sur la colline en traverserent le dessus de droit fil, marquant ainsi le diametre de ce demi cercle; & nous trouvâmes qu'ils étoient arrivez à la grotte avant nous. Je suis assuré que si l'on faisoit entrer cette Riviere dans cette grotte, par l'arcade par laquelle nous y entrâmes, elle sortiroit à *Arcy* & rentreroit dans son lit, laissant à sec celui qui décrit ce demi cercle. Je croi aussi que cette ouverture par laquelle passe quelquefois ce torrent, en un conduit plus petit qui reçoit des eaux de cette Riviere quand elle est haute, & qui les meine dans la Riviere même quelque part plus bas, ou qui fait quelque Fontaine & écoulement d'eau en quelque endroit de ce païs-là qui m'est inconnu.

Ces grottes d'*Arcy* me font souvenir d'une caverne ou grotte qui est dans une île de *l'Archipel* nommée *Antiparos*, dont j'ai vû la Relation faite depuis peu. La grandeur de cette grotte est en largeur & en profondeur dans terre, & il y a des congelations comme en celle d'*Arcy*: il y a des pointes qui descendent de la voûte, des colonnes, des bornes, des cabinets, des orgues, des figures d'hommes, d'animaux, de fleurs, de fruits, de draperie, & de la broderie en quelques endroits, &c. La difference est que la matiere en est plus dure & plus semblable à du crystal, & que les pierres sont de marbre.

Puis que nous en sommes sur ce sujet, je dirai encore ceci. Auprès de la ville de *Meaux* il y a une grosse roche, de laquelle sort un ruisseau d'eau fort claire & extrémement fraîche: cette roche étoit autrefois toute solide, & il n'en sortoit point d'eau. Il arriva qu'en l'année 1618. ou 1619. cette roche fut cassée par le moyen d'un fourneau ou mine avec de la poudre à canon, pour avoir de la pierre pour en bâtir un Monastere de *Prez de Cregy*. Cette roche étant cassée il en sortit de l'eau en grande abondance, qui fit un fort ruisseau qui coule encore, & parut en cet endroit une caverne remplie de pierres congelées d'une grande beauté: & c'est de ces pierres congelées qu'est faite une grande niche en rustique au jardin de Ruel, au bout de l'allée de la cascade & à l'opposite. Ces pierres sont fort dures, & semblables à des agates brutes. L'on trouva aussi dans cette caverne des fruits petrifiez, comme poires, pommes, raisins, & autres choses semblables. Cette caverne où l'on ne peut entrer à cause de l'eau qui en sort, & probablement la fin d'un canal pierreux sous terre, qui prend de l'eau plus haut à la riviere de Marne pour la conduire en ce lieu-là: & peut-être que ce même ruisseau couloit il y a long-tems, comme il fait à present: mais que par succession de tems & par la disposition de l'eau & de la terre du lieu, il s'est fait tant de pierre à la sortie de ce canal qu'enfin il en a été bouché tout-à-fait, & peut-être

aussi

aussi qu'il se refermera encore quelque jour par la même raison ; & si l'on venoit à l'ouvrir de même qu'on a fait, je croi qu'on y trouveroit de semblables petrifications de fruits & autres choses ; parce que la beauté de cette grotte & la fraîcheur de son eau y attirent assez de gens pour s'y divertir, qui peuvent y jetter de semblables choses dedans.

Pour revenir donc à nôtre premier discours & appliquer ce que nous venons de dire à nôtre sujet ; il est constant qu'il y a des canaux dans la terre capables de recevoir des eaux & de les conduire, sans qu'on s'en apperçoive, en des lieux éloignez ; & il ne faut point douter que ces deux Rivieres en *Normandie* qui s'assemblent à la fosse du *Soucy*, n'en trouvent là de semblables, qui les conduisent à la Mer par dessous la colline qui s'ôpose à leur cours. Et pour parler encore de la penetration prétenduë de la terre par l'eau de la pluye ; ce que j'ai remarqué aux grottes d'*Arcy*, fait bien voir qu'elle n'est pas si facile qu'on le dit : car il ne tomboit de l'eau qu'en deux ou trois endroits de cette longue caverne ; & quand j'y fus il y avoit plus d'un mois qu'il plûvoit continuellement, & même il plûvoit encore dans le même tems que j'y étois. Si pourtant on vouloit conclure en faveur de cette penetration, à cause que ces congelations ne sont faites que des eaux qui ont traversé la terre de dessus, & qui en distillant dans cette grotte ont emmené avec elles le sel pierreux dont elle est remplie ; je dirai deux choses. La premiere que le terrain de dessus n'ayant guere d'épaisseur, peut facilement être traversé par la pluye : outre que probablement il est rempli de pierres & de rochers : comme c'est la disposition de tout le païs, & comme ce sel dont je viens de parler le fait connoître, qui donnent aisément passage aux eaux du ciel ; l'autre, que quand le terrain ne seroit point pierreux comme je sûpose, le peu d'eau qui tombe de la voûte fait bien voir la difficulté qu'elle a pour le penetrer & qu'il n'en tombe guere en beaucoup de tems, ce qui ne seroit pas capable de faire une source.

Il est donc croyable, comme j'ai dit, qu'il y a des conduits dans la terre qui peuvent conserver les eaux qui y passent, avec autant de seureté & de facilité qu'il en faut pour les faire sortir en divers lieux quoi qu'éloignez.

L'on peut donc dire aussi qu'il n'y a pas tant de fontaines que l'on s'imagine ; & que si de toutes celles à qui l'on donne ce nom, on en retranchoit celles qui peuvent être soupçonnées venir de ces écoulemens de rivieres, il n'en resteroit guere qu'on pût appeller veritablement fontaines ; & si l'on observe avec soin les rivieres, les lacs & les étangs, leur hauteur & leur situation ; beaucoup de fontaines renommées & qu'on regarde avec étonnement perdront ce nom : car il est certain que sur les montagnes, entre les vallons, il y a souvent de ces amas d'eaux à toutes sortes de hauteurs qui pourroient bien leur donner naissance.

Si donc il reſte ſi peu de veritables fontaines, il eſt aiſé de croire que celles qui meritent ce nom peuvent être cauſées par des vapeurs reduites en eau, & cela d'autant plus que celles qui ſont de cette qualité ne ſont pas copieuſes & abondantes : car quand on conſiderera qu'un nuage qui ſe ſera formé en l'air en deux heures de tems lequel n'eſt compoſé que de vapeurs de la terre, produit des pluyes qui inondent tout un païs, l'on pourra s'imaginer qu'il ſe peut faire la même choſe ſous la terre, & que n'y ayant pas les divers changemens & agitations dans ces lieux cachez & retirez, qu'il y a dans l'air : ces vapeurs qui montent continuellement de ces eaux qui ſont enbas, peuvent auſſi ſe condenſer & ſe convertir de même & encore plus facilement en eau, & cauſer ces écoulemens continuels des fontaines tels qu'on les voit en pluſieurs lieux.

Car ſi l'on conſidere de quelle façon les nuës ſe font dans l'air, & en ſuite comment elles y produiſent la pluye, il ſera facile de s'imaginer comment la même choſe ſe peut faire au dedans de la terre.

J'ai aſſez ſouvent obſervé que lors que le ciel ou l'air eſt net d'un bout à l'autre, & qu'il n'a point de nuës, le bleu en eſt ordinairement pâle ; & ſi l'on y veut bien prendre garde, il paroit trouble & broüillé, au lieu que quand il eſt rempli de gros nuages, comme de gros pelottons de cotton ou de laine, le bleu que l'on voit entre les nuës paroit plus vif & d'une couleur plus foncée.

Je ſçai bien que l'on me peut dire que cette couleur bleuë eſt toûjours égale, & que ſi elle paroit foible quand il n'y a point de nuës, c'eſt que la grande lumiere du Soleil éblouït & fait ſur elle, ce qu'elle fait ſur une chandelle allumée qui n'a nulle clarté quand elle lui eſt expoſée, & qui ſemble reprendre ſa vigueur quand on la met dans quelque lieu obſcur ; & que par cette raiſon le bleu de l'air paroit plus foible dans cette grande lumiere, & plus fort lors qu'il eſt vû entre ces groſſes nuës, qui lui faiſant quelque ombre ſemblent lui rendre ſa couleur plus vive, à quoi même l'oppoſition de la grande blancheur des nuës peut ſervir de beaucoup, & qu'ainſi cette difference de couleur n'eſt qu'âparente.

Mais cette raiſon ne ſatisfait pas, pource que ſi cela étoit de la ſorte, & que la grande lumiere du Soleil avec l'oppoſition de la blancheur des nuës en pelottons fiſſent cette difference ; l'on devroit voir l'air dans ſa veritable couleur ; en le regardant de dedans un lieu obſcur où cette lumiere n'éblouït pas les yeux, & en le comparant à quelque blancheur voiſine, comme de quelque bâtiment ſurquoi le Soleil jetteroit ſes rayons, ce que l'experience fait voir n'être point. L'on devroit pareillement le voir pâle quand il y a de ces nuës en pelottons, de même que quand il n'y en a point, pource que le bleu de l'air n'eſt cauſé que par ſa grande épaiſſeur ; & comme cette épaiſſeur depuis la terre juſques aux nuées n'eſt pas ſuffiſante pour cauſer cette couleur vi-

ve, puis que les nuës ne nous paroissent pas bleuës ; il faut que cette couleur bleuë vienne de toute l'épaisseur de l'air dans toute son étenduë, qui va beaucoup au dessus des nuës, où la lumiere étant toûjours égale ne doit pas éblouïr davantage en un tems qu'en un autre. Ce n'est donc point ny de la trop grande lumiere du Soleil ny de l'ombre des nuës, ny de l'opposition de leur couleur blanche que la couleur bleuë de l'air est plus ou moins vive.

J'ai fait encore une autre remarque, qui est que quand les nuës sont en pelottons, quelquefois elles se dissipent & deviennent à rien ; en sorte que si l'on veut prendre la peine & la patience de regarder âtentivement une des plus petites nuës pendant trois ou quatre minutes seulement, l'on verra que sa figure se changera, & qu'à la fin elle s'évanoüira, sans sçavoir ce qu'elle sera devenuë ; & lors que cela se fait le bleu de l'air qui auparavant étoit vif & foncé devient pâle & trouble.

J'ai remarqué aussi que quelque-fois le contraire arrive : car une petite nuë qui paroitra seule au milieu du ciel, se grossira, & s'étendra de telle sorte qu'au bout d'une heure elle couvrira tout l'Horison ; & cet accroissement se fait imperceptiblement sans qu'on puisse juger d'où il vient : J'en ai fait la remarque une fois entre autres où une petite nuë que j'avois observée seule au milieu du ciel, & dont la figure assez particuliere avoit attiré mon attention, s'accrût & s'étendit par l'espace d'une heure ou environ, de telle sorte que non seulement elle couvrit tout l'Horison : mais aussi elle donna une pluye qui dura toute la nuit, ce qui me fit souvenir de cette petite nuë que le Prophete *Heli* vit s'élever de la Mer lors qu'il fit plûvoir en *Samarie* après une longue secheresse, laquelle s'accrût si fort en peu de tems qu'elle couvrit tout le ciel & le rendit obscur, comme remarque l'Ecriture ; & le Roi *Achab* fut averti par le Prophete de se retirer promtement avec son chariot de peur d'être surpris par cette grande pluye. Le Prophete dit que cette nuë avoit la figure du pié ou vestige d'un homme ; & (si j'ose parler comme lui) celle que je vis avoit la figure d'une vergette à nettoyer des habits, & ne paroissoit pas avoir plus de deux piés de hauteur. Qui voudra se donner la patience de faire de semblables observations dans les rencontres, verra que ce que je dis des nuës tant en décroissement qu'en âcroissement est veritable.

La consequence que je tire de ces observations, est que l'air est toûjours rempli de vapeurs, & que quand on le voit sans nuës & un peu pâle & brouillé, c'est que les vapeurs sont dispersées & étenduës également par toute sa capacité ; & quand il paroit plus brun & qu'il y a des nuës en pelottons, c'est que les vapeurs sont ramassées ensemble en plusieurs monceaux.

Ce qui me porte à croire ce dispersement universel de vapeurs dans toute l'étenduë de l'air, est premierement, que quand le ciel est net,

& qu'il ne paroit y avoir aucunes nuës ; il ne laiſſe pas de faire du vent aſſez ſouvent, & quelquefois fort vehement : or ce vent n'eſt autre choſe que des vapeurs dilatées ; il y a donc des vapeurs dans l'air que l'on ne voit pas : car il n'y a pas lieu de dire que ces vapeurs viennent de loin & d'un air où il y a des nuës qui les engendrent, pource que ces vents-là les auroient bien-tôt amenées, quelque part qu'elles fuſſent ; & neanmoins ces vents durent quelque-fois pluſieurs jours, pendant leſquels l'air continuë d'être net & ſerein. Secondement quand l'air eſt net de nuës, l'on voit qu'au matin & au ſoir avant le lever & après le coucher du Soleil, ſur l'Horiſon à l'oppoſite du Soleil, l'air prend des couleurs de rouge, de violet & de bleu, tellement bien mêlées l'une à l'autre & à tout le reſte de l'air, qu'il eſt impoſſible de remarquer où une couleur commence & où elle finit. Or ces couleurs ne ſont autre choſe que la reflexion ou refraction que les rayons du Soleil déja couché, ou non encore levé, font ſur les vapeurs qui ſont dans l'air, de même qu'il fait ſur les nuës quand il y en a, leſquelles couleurs ſont nuées les unes aux autres avec grande égalité, par la raiſon que les vapeurs ſont étenduës & diſperſées auſſi avec égalité dans toute la capacité de l'air.

Le nouveau Barometre de *Mr. Huygens* fait voir encore aſſez clairement ce que je dis. Ce Barometre qui marque plus exactement & plus viſiblement que pas un autre qu'on ait eu juſques à preſent, les diverſes peſanteurs de l'air, fait voir que lors que le ciel eſt ſerein c'eſt lors que l'air eſt le plus peſant, & que lors qu'il ſe diſpoſe à la pluye ou au vent, il paroit plus leger. La cauſe de cela eſt, que lors que le ciel eſt ſerein, les vapeurs humides ſont diſperſées dans toute la ſubſtance de l'air & ne ſont qu'un corps avec lui, & ajoûtent à ſa peſanteur naturelle la leur propre, en ſorte qu'étant incorporées enſemble elles agiſſent ſur le mercure & ſur l'eau dont eſt compoſé le Barometre, avec toute la peſanteur que l'un & l'autre peuvent avoir : mais quand ces vapeurs ſe raſſemblent & deviennent nuées, elles ne rendent plus l'air peſant, pource qu'elles n'y ſont plus incorporées ; & l'air devenant ainſi plus leger ne peſe plus ſur le mercure & ſur l'eau, comme il faiſoit quand il étoit mêlé & uni avec les vapeurs.

Les cauſes de ce diſperſement & de ce ramaſſement de vapeurs (ſi ces mots ſe peuvent dire) ſont aſſurément naturelles : mais l'une eſt plus connuë que l'autre. L'on ne doute guere que l'agitation des parties de l'air, qui eſt univerſelle dans tout ſon corps, ne diſſipe les vapeurs que la terre envoye & ne les diviſe en autant de parcelles qu'il eſt lui-même diviſé, & qu'ainſi il n'en ſoit à la fin tout rempli : mais il n'eſt pas trop connu, comment & par quelle raiſon ces vapeurs diviſées ſe peuvent ramaſſer enſemble, ſe rendre viſibles, & former un corps comme ſont les nuës, capable d'arrêter la lumiere du Soleil ; & comment ce mouvement des parties de l'air qui a été ſuffiſant pour diſſi-

dissiper ces vapeurs, cesse quelque-fois de l'être, & permet que ce qu'il avoit separé se rassemble & se ramasse jusques à retourner en son premier corps. Cette cause est tellement cachée, que nonobstant le Barometre dont je viens de parler il est impossible de dire précisément quand il doit pleuvoir : cependant quoi que cette cause soit entierement cachée, l'effet ne laisse pas d'être fort connu, & personne ne doute que la pluye ne vienne des vapeurs de la Terre élevées en l'air, qui étant ramassées ensemble & épaissies, reprennent leur premiere forme & consistence d'eau, & par leur pesanteur descendent enbas & font la pluye.

Si l'on veut donc se servir des remarques que nous venons de faire sur ce qui se fait dans l'air, il sera aisé de concevoir comment pareille chose se peut faire dans la terre, en s'imaginant qu'elle est remplie de vapeurs au dedans, & que tout son corps, je veux dire depuis le lieu bas où l'eau s'est retirée & ramassée jusqu'à sa superficie, est toûjours humide en quelque endroit qu'on puisse l'ouvrir, comme je l'ai déja dit; Que ces vapeurs sont plus épaisses en un endroit qu'en un autre, selon la matiere qui les produit : Que ces mêmes vapeurs se convertissent en eau en plus ou moins d'abondance selon que la cause en est plus ou moins forte; & enfin que cette eau descend aux lieux bas par sa pesanteur naturelle qu'elle reprend avec sa premiere forme : Qu'on peut croire qu'il y a dans la terre comme dans l'air quelque chose qui condense ces vapeurs & les reduit en eau, & que cette condensation, quoi que non connuë, ne laisse pas d'être & d'agir dans la terre comme dans l'air, avec cette difference neanmoins, qu'elle n'est pas exposée aux changemens & inconstances de l'air, où la chaleur du Soleil hâte ou retarde, augmente, diminuë ou altere cette condensation, & fait les incertitude & inégalitez des pluyes, & où les vents chassent les nuës qui en sont causées, pour donner de la pluye en d'autres lieux que ceux où les vapeurs avoient été excitées : ce qui n'est pas de la sorte dans des lieux aussi cachez & autant à l'abri que ceux-là : aussi ce convertissement de vapeurs en eau s'y fait avec une regularité & uniformité continuelle comme celle avec laquelle l'on void que les veritables fontaines coulent; & c'est, ce me semble, de cette sorte que l'eau se peut engendrer dans la Terre pour les produire.

Mais pour reprendre la suite de nôtre discours, s'il est vrai, après les remarques que j'ai faites, que les fontaines ne sont pas la cause des rivieres, comme l'a cru toute la Philosophie, & que tout ce qu'on appelle fontaine ne l'est pas; je puis dire que par le moyen dont je conçoi que se meut la machine des fontaines, je trouve la solution aux difficultez qui ont donné le plus de peine à tous les Philosophes.

Car par ce moyen je trouve des eaux en abondance sous toute la surface de la Terre, & c'est ce qu'ils ont vainement cherché dans les eaux de la Mer, qu'ils ont supposé être répanduës de même par tout.

Par

Par ce moyen il n'eſt point beſoin de ce feu ſoûterrain & univerſel, que d'autres ſe ſont imaginé, pour changer en vapeur les eaux de la Mer, ny de les faire paſſer par tant de ſortes de terres, pour leur faire quiter leur ſel & leur amertume.

Par ce moyen il n'eſt point beſoin de faire faire de ſi grands efforts au reflux de la Mer pour pouſſer ſes eaux juſques au ſommet des montagnes, comme d'autres ont voulu, ny a une infinité de canaux de la terre pour les conſerver fidellement enfermées durant de ſi longs chemins.

Par ce moyen il n'eſt point beſoin auſſi de ſûpoſer des vertus & des proprietez particulieres aux aſtres, & encore moins d'avoir recours à des miracles nouveaux pour les faire mouvoir. Les eaux que j'ai trouvées ſont au lieu où leur peſanteur les a appellées; elles y ſont en abondance, ſans ſel ni amertume, & le mouvement que je leur donne eſt naturel; elles ſe partagent librement & ſans contrainte, les unes vont vers les rivieres par la pente de la terre qui les ſoûtient; les autres s'élevent au haut des montagnes par évaporation, & s'étant enfin réünies ſe rendent à la Mer d'où elles étoient ſorties en vapeurs.

Par ce moyen je reſous la difficulté remarquée ſur l'opinion de *Lydiat* de *Du Hamel*, de *Deſcartes*, de *Schottus*, & de *Rohault*, touchant le déſalement de toute la Mer, en y faiſant entrer autant d'eaux douces par les rivieres qu'il en peut ſortir par l'évaporation continuelle que le Soleil & l'air peuvent cauſer, ſans que le ſel de la Mer ſoit au hazard de demeurer dans le corps de la terre ſans pouvoir retourner à la Mer.

Par là j'explique le paſſage de *l'Eccleſiaſte*, (s'il eſt permis de s'en ſervir ici) avec moins de peine que tous ceux qui l'ont allegué; & par là je n'avance rien qui ſoit contraire à la maniere ordinaire dont la Nature ſe ſert en toutes ſes operations, qui eſt de les faire avec ſimplicité ſans peine & ſans embarras.

L'on fait pluſieurs objections à ceux qui ont traité de l'Origine des Fontaines, auſquelles, quoi que j'en traite auſſi, je pourrois n'être pas obligé de répondre, à cauſe que mon opinion eſt entierement differente de la leur; & que ce qui cauſe les difficultez qu'on leur objecte ne ſe trouve pas dans le ſyſteme que j'en ai établi. La cauſe de cela eſt que, (comme je diſois n'agueres) ils ont cru que les fontaines étoient la cauſe des rivieres & des fleuves, & qu'il y avoit bien plus de fontaines qu'il n'y en a effet. Et comme ils ne donnent point d'autre principe à leurs fontaines, & par conſequent à leurs rivieres & à leurs fleuves, que des eaux produites par évaporation, & que ce principe qui n'ayant d'effet que par la continuation de ſon action, n'eſt pas capable ny ſuffiſant pour produire ſubitement des eaux en grande abondance comme il en faut pour fournir aux prodigieux écoulemens de tous les fleuves du Monde; ils ont bien de la peine à répondre ſur beaucoup de cas ſinguliers qui ſe trouvent en quelques fontaines, à quoi

quoi il m'eſt facile de répondre, par la maniere differente de la leur, dont j'établis les cauſes mouvantes de ma machine.

Une des plus grandes objections qu'on leur fait, eſt qu'il y a des fontaines capables de porter bateau dés leurs ſources, & par là on conclud qu'il faut qu'une fontaine de cette qualité ait pour ſon origine autre choſe que des vapeurs condenſées dans les rochers des montagnes, qui ne ſçauroient produire que de petites gouttes d'eau en beaucoup de tems; & à ce ſujet l'on rapporte l'exemple, entre pluſieurs autres, d'une fontaine près de la ville d'*Orleans* qui fait à ſa ſource un grand baſſin comme ſeroit une mare dont le fond eſt tres-profond, & de là coule avec grande abondance juſque dans la Riviere de *Loire*, qui n'en eſt diſtante que de deux lieuës, où elle ſe décharge; & ce ruiſſeau ou riviere eſt capable de porter des bateaux dés ſa ſource même.

Pour bien répondre à cette objection il faut premierement la conſiderer en general, & il faudroit auſſi que de ſemblables faits qu'on met en avant fuſſent bien éclaircis & averez: Car de dire en general qu'il ſort du haut des montagnes des ſources aſſez abondantes pour faire des ruiſſeaux capables de porter des bateaux, je ne croi pas qu'il y en ait. Je ſçai bien qu'il y a des Torrens puiſſans qui tombent de fort haut: mais ce n'eſt pas de ces eaux-là que nous parlons, pource qu'ils tariſſent bien-tôt; Je ſçai bien auſſi qu'il y a des rivieres qui coulent toûjours & qui font des caſcades en tombant de fort haut, comme font celles de *Tivoli* & d'autres ſemblables: Mais qui ne ſçait que ces caſcades de *Tivoli*, ſont une riviere comme une autre dont la pente eſt ſoûtenuë par un terrain élevé, qui n'ayant pas ſuivi la pente des autres rivieres & ruiſſeaux des environs, vient à manquer ſubitement, & lui fait faire le ſaut étonnant que l'on voit; & à cela il n'y a rien à admirer que cette fantaſque diſpoſition de terrain & ſon ſubit changement. Les moulins qui ſont ſur les petites rivieres ſont autant de petites caſcades, leſquelles ſi l'on les avoit jointes enſemble, je veux dire, ſi l'on avoit ſoûtenu le cours de ces rivieres dans une douce pente depuis la chute du premier moulin juſques à celle du dernier, feroient une caſcade conſiderable, comme nous l'avons remarqué ci-devant ſur la riviere d'*Orne*, près de *Caën* en *Normandie*.

Je dis donc qu'il ne ſort point du haut d'une montagne de ces ruiſſeaux-là, qui n'ayent la raiſon & la cauſe que j'ai dite, c'eſt à dire quelque autre riviere éloignée qui laiſſe échaper ſous terre une partie de ſes eaux ſur une pente plus douce que n'eſt la ſienne, j'en ai rapporté des exemples probables; & ainſi l'objection en general ne regarde point mon opinion, & peut-être que dans le particulier de l'exemple propoſé, elle ne la regardera point auſſi non plus que celle des autres.

Car il y a grande apparence que cette prétenduë ſource près d'*Orleans*, eſt de la qualité de celles dont je viens de parler; & que ce n'eſt

qu'un écoulement & une portion de la grande riviere de *Loire* qui vient se rendre en ce lieu-là par des voyes cachées, faisant sous la terre une veritable île de la portion de païs qu'il embrasse : aussi remarque-t-on que son eau est trouble ou claire selon que l'est celle de la *Loire*. Il y a tant de fleuves dans le Monde qui se perdent & entrent dans la terre, & qui en ressortent bien loin après, que cela ne peut causer d'étonnement. Quand quelque personne intelligente examine les choses, il en trouve bien-tôt la raison ; & s'il n'y avoit que de telles gens qui voyageassent par le Monde & qui fissent des relations de leurs voyages, l'on ne nous raconteroit pas tant de merveilles que l'on fait ; l'ignorance admire tout & se fait un prodige de la moindre chose extraordinaire qu'elle voit,

Cette difficulté me fait penser à un autre qui arrête *Aristote*, & le fait resoudre à croire que l'Origine des Fontaines vient du changement d'air en eau, ou des vapeurs humides de la terre condensées & reduites en eau, à cause que les plus grands fleuves, dit-il, prennent leur naissance au pié des plus grandes montagnes dans les concavitez qui doivent y être grandes, & où il se doit faire un plus grand changement que dans celles des petites ; & là dessus il fait une ample énumeration des plus grands fleuves du Monde, & fait remarquer qu'ils sortent des plus grandes montagnes. Il y a assurément dequoi s'étonner comment un tel personnage a parlé de la sorte, & comment il a pu croire que la source d'un grand fleuve devoit être plus grande que celle d'une petite riviere : comme si c'étoit leur source qui fut la cause de leur grandeur ou de leur petitesse. Ne sçait-on pas que les fleuves ne deviennent grands que par les eaux des ruisseaux & des rivieres qui y entrent, & que quelquefois une riviere entre dans une autre où elle perd son nom, quoi qu'elle soit plus grande que celle qui la reçoit?

Cette remarque sur *Aristote* peut encore servir pour faire voir combien il croyoit fortement que les fontaines sont la cause des rivieres: combien les grands écoulemens des uns & des autres lui donnoient de peine pour en trouver la matiere, & combien aussi il croyoit que les pluyes servoient de peu pour produire & les rivieres & les fontaines ; puis qu'il veut que la grandeur des fleuves dépende de leur source, & leur source de l'évaporation qui se fait au dedans de la terre.

L'on me peut faire une objection assez raisonnable sur ce que, quand j'ai refuté l'opinion de *Lydiat*, de *Descartes*, de *Du Hamel* & des autres qui veulent que les eaux de la Mer soient la cause des fontaines, en s'élevant par évaporation au haut des montagnes ; j'ai dit que si cela se faisoit de la sorte il arriveroit deux choses ; *La premiere*, que la Mer seroit devenuë douce depuis le tems qu'il y coule de l'eau douce d'un côté par les rivieres & qu'il en sort de salée de l'autre par les grandes ouvertures que *Descartes* & les autres sûposent être aux bords & au fonds de la Mer, par où ses eaux se répandent dans la terre. *La*

se-

seconde, que la terre devroit depuis ce tems-là être toute remplie du sel que ces eaux salées y auroient laissé en s'évaporant; & là dessus l'on me peut dire que quand bien le systeme que j'ai établi seroit comme je l'imagine, rien ne sçauroit empêcher que du moins vers les bords de la Mer la terre ne soit remplie du sel que ses propres eaux y doivent avoir laissé quand l'évaporation s'en est faite, de même que je dis qu'elle se fait de celles des pluyes, pource que probablement les bords de la Mer, devant être humectez de ses propres eaux bien avant sous la terre par la force du reflux; il ne s'y est fait d'évaporation que d'eaux salées, qui par cette raison doivent avoir laissé leur sel dans la terre des bords de la Mer.

Je répons que cela seroit vrai si les eaux de la Mer remplissoient la terre de ses rivages, comme on le pretend par cette objection, & qu'elles s'étendissent bien avant sous les plaines & les montagnes: mais deux choses empêchent cet épanchement d'eaux marines. L'une que l'eau salée est épaisse & pesante, & n'a d'autre pente que devers le bas, où la pesanteur du sel à qui elle est attachée l'attire; & partant n'a pas de disposition à entrer dans les côtez des rivages dont le moindre obstacle les peut facilement empêcher. L'autre est que les terres & les sables de ces rivages sont déja remplis des eaux que les rivieres y ont laissé couler, & qui occupant tous les intervalles & pores des terres & des sables, n'y laissent point entrer celles de la Mer; & quoi qu'il semble que le reflux par l'élevation de ses eaux y en doive chasser, les rivieres qui entrent dans la Mer s'élevant avec le même reflux, font élever aussi leurs eaux douces dans leurs sables à droit & à gauche, où elles demeurent toûjours dans une pareille élevation à cause de la frequente revolution des ces reflux, dont les intermissions ne sont pas suffisantes pour laisser rabaisser les eaux qui sont dans ces sables, où étant toûjours comme en même état, elles ont aussi la force d'empêcher les eaux salées d'y entrer. Aussi voit-on beaucoup de puits d'eau douce près les rivages de la Mer, ce qui ne devroit pas être si les eaux salées se répandoient facilement dans les terres des environs.

L'on pourra me faire encore une objection, & me dire, qu'y aiant si peu de veritables fontaines, comme je le fais voir; l'on peut croire que nonobstant tous les déchets & toute la consomtion que j'ai remarqué se faire dans les eaux des pluyes & des neiges, il en pourra neanmoins descendre assez dans la terre pour fournir de l'eau aux veritables sources.

Quelque bien fondée que paroisse cette objection, il est aisé neanmoins d'y répondre: Car *premierement* cette modicité de veritables Fontaines, & ce petit nombre auquel je dis qu'elles doivent être reduites, n'est que par comparaison avec la grande quantité d'autres que l'ancienne & la nouvelle Philosophie se sont imaginées, & avec les

écoulemens étonnans de quelques-unes qu'ils appellent ſources, comme ce que j'ai remarqué qu'auroit été la riviere d'*Eſtampes* à *Paris*, & que ſont les rivieres de *Drome* & d'*Aure* en *Normandie* ſur le bord de la Mer, & enfin celle de *Loiret* près d'*Orleans* : Ainſi donc quand je dis qu'il ne reſteroit guere de ſources qu'on pût appeller veritablement ſources, je veux dire ſeulement qu'il n'y en auroit pas tant à beaucoup près de ce qùe l'on croit : Mais cela n'empêche pas qu'il n'en reſte une prodigieuſe quantité. *Secondement* je croi avoir ſuffiſamment prouvé que la penetration de la Terre par les eaux de la pluye ne ſe peut faire, tant par la maniere dont j'ai fait voir qu'elle ſe doit faire, s'il s'en fait quelqu'une, que par les experiences & les reflexions que j'ai faites ſur *Magnanus*. *En troiſieme lieu*, quand il paſſeroit quelque eau à travers la Terre, comme j'en ſuis demeuré d'accord en certains cas, il ne s'enſuit pas que cette ſorte de penetration puiſſe faire couler des eaux comme l'on voit que coulent celles dont nous parlons. Il eſt vrai que j'ai dit qu'on voit ſur quelques plaines hautes de l'eau qui ſort de terre & qui cauſe des mares & des puits ; & immediatement après je dis que le ruiſſeau d'une fontaine ſe perd quelquefois en entrant dans la terre, & de là on voudroit prouver non ſeulement l'objection qui m'eſt faite : mais encore détruire l'impoſſibilité que j'avance de la penetration de la terre par l'eau de la pluye. Mais quoi que je ſois demeuré d'accord de tout ce qui eſt dit ci-deſſus, l'on ne peut pas en tirer ces conſequences : car à l'égard de la penetration & de ce ruiſſeau de fontaine, il ne faut que voir ce que j'en dis : Et à l'égard du puits produit par cette eau ſur une plaine haute, il n'en reſultera rien non plus contre ce que j'ai avancé : car cette eau dont je parle qui fait quelque mare où quelque puits en deſcendant par quelque endroit ſablonneux & heureuſement diſpoſé pour cela, ne coulera à travers ce ſable que juſques à ce que la terre d'où elle vient ſe ſoit égouttée ; & dés que cette eau ceſſera de couler, ce qui arrivera un peu après que la pluye ſera ceſſée, la mare ſechera & le puits tarira : ou s'il ne tarit pas, ce ſera à cauſe qu'il ſe ſera mis beaucoup d'eau en reſerve autour de lui dans le tuf, qui ſera d'une grande étenduë & en forme de baſſin comme dans une cîterne, laquelle eau ne ſortant de ce puits qu'à meſure qu'elle en ſera tirée, durera veritablement plus que la mare & ne tarira pas ſi-tôt : mais ſi l'eau de ce puits avoit un écoulement continuel comme l'eau qui l'a produit, il ne dureroit pas plus de tems qu'elle ; & cet écoulement qu'on voudroit appeller une ſource auroit autant d'intermiſſions qu'il arriveroit de ceſſations & de renouvellemens de pluyes, & alors elle ſeroit ſemblable aux ſources que le *Pere Schottus* nous a dit que produiſoit le torrent qui paſſoit près de ſon College en *Sicile*, quand il avoit coulé quelque tems : mais une ſource vive, & c'eſt de celles-là dont nous parlons, qui coule inceſſamment durant toute une année, dont les diminutions & les accroiſſemens ſont reglez par le Primtems

&

& par l'automne, à qui les pluyes accidentelles & incertains de l'Eté, comme sont les orages qui causent les torrens, n'apportent aucun changement, doit avoir un autre principe de la continuité de son écoulement, que l'eau retenuë en reserve dans le tuf des plaines hautes, dont la capacité ne sçauroit être suffisante pour fournir à toutes les sources qui découlent sur les collines d'alentour durant toute une année. Car encore que selon moi les Rivieres qui coulent toûjours & avec plus d'abondance que les sources, ne coulent que des eaux retenuës dans les sables, comme j'ai dit : neanmoins la maniere dont se fait la distribution de ces eaux pour fournir à leurs écoulemens, est tout d'une autre façon que ne sçauroit être celle ny de ces sources de mares ny des autres : Ces eaux retenuës en reserve dans ces sables, entrent dans les rivieres par plusieurs endroits, les uns plus hauts les autres plus bas, successivement les uns aux autres toûjours en descendant de plus bas en plus bas, selon que le courant de la riviere baisse, comme je l'ai remarqué. Et cette distribution est tellement bien ordonnée, que quand le courant de la riviere est élevé, les eaux de reserve ne sortent que par les ouvertures qui sont de niveau avec le courant, & les autres sont retenuës sans pouvoir sortir, par l'équilibre qui se garde des unes avec les autres, sçavoir de celles du dedans avec celles du dehors; & quand le courant baisse, ces eaux de reserve baissent aussi, & les ouvertures par lesquelles elles s'écouloient ne donnent plus d'eau, ce sont celles qui sont au dessous, & ainsi jusques à la plus basse : De sorte que l'on pourroit dire que si une riviere étoit une source, elle auroit des ouvertures pour le Printems, d'autres pour l'Eté, d'autres pour l'Automne, & d'autres pour l'Hiver, les unes plus basses, les autres plus hautes : mais les sources qui n'ont qu'une seule ouverture par laquelle, Eté & Hiver elles font couler leurs eaux, devroient ne plus couler dés que la premiere superficie de leur reservoir se seroit écoulée, & s'il demeuroit encore de l'eau dans le tuf ou reservoir soûterrain, elle n'en pourroit pas sortir à cause qu'elle seroit plus basse que son ouverture, & demeureroit ainsi inutile, quelque quantité qu'il y en pût avoir ; & pour faire écouler toute cette eau, il faudroit, ou faire une ouverture plus bas, ou si cela se pouvoit, soûlever le fond de ce reservoir & le pencher de même qu'on fait à un muid de vin pour avoir toute la liqueur qui y est. Ainsi donc quelque amas qui pût s'être fait dans la terre par le moyen de cette penetration, il demeureroit inutile dés le commencement du Printems quand sa superficie se seroit abaissée jusques au dessous de cette ouverture; & si l'on vouloit que l'écoulement qui auroit commencé continuât de se faire avec égalité, il faudroit qu'il revint d'autre eau avec égalité pour sortir toûjours par la même ouverture : Or cette égalité ne se sçauroi trouver dans les pluyes, de même qu'elle se trouve dans le cours des sources ; aussi voit-on que la diminution qui se remarque aux fontaines

taines leur arrive avec une proportion plus reglée que n'eſt l'arrivée & la ceſſation des pluyes, qui étant toûjours ſubites, inégales & ſans certitude, ne ſçauroient produire que des effets ſemblables. Il faut donc concevoir pour la continuité de ces écoulemens, tels qu'on les voit, une autre cauſe que les pluyes de toute une année; vû même que quelques pluyes qu'il faſſe en Eté, l'on ne voit point que les fontaines en reçoivent aucun accroiſſement pour cela, ny au contraire que quelque ſechereſſe qui arrive en Eté, les ſources en ſoient diminuées dans l'année même: leur accroiſſement ne leur arrive qu'après les grandes eaux & les grands débordemens de l'Hiver, qui rétabliſſent tout d'un coup ce que la ſechereſſe de l'Eté ſembloit devoir avoir ruiné, & leur diminution ne leur arrive qu'après une ſechereſſe d'une année qui n'a pas été reparée par les pluyes & les débordemens de l'Hyver ſuivant. Or il y a bien plus d'âparence d'attribuer cette continuité d'écoulement également inégale à une diſtillation & convertiſſement de vapeur en eau, comme je l'ai dit, & comme le croit la meilleure Philoſophie; pource que cette cauſe ne peut ſouffrir d'alteration que par la conſumtion de ſa matiere, qui ſe faiſant petit à petit, par les mojens que j'ai décrits, cauſe auſſi la diminution des ſources petit à petit, aux unes plus, aux autres moins.

Quelle que ſoit donc une ſource ou forte ou foible, elle ne ſçauroit couler continuellement ſi elle n'a une autre principe que la penetration de la terre par les eaux de la pluye & des neiges fonduës de l'Hiver, & ſûpoſé même que cette penetration ſe faſſe, comme j'en ſuis demeuré d'accord en un certain cas, & par des diſpoſitions particulieres de la terre & des lieux: cette penetration ſe fait plus rarement, & en bien moins de lieux, qu'il ne ſe voit de fontaines vives; & leurs eaux ſont en beaucoup moins grande quantité que celles des veritables fontaines vives dont je parle.

Il y auroit une infinité de queſtions à faire ſur pluſieurs cas ſinguliers qui arrivent aux fontaines, comme ce que l'on dit, qu'il y en a qui ont des augmentations & des diminutions alternatives qui ſe rapportent avec le flux & reflux de la Mer, d'autres qui en ont d'une maniere oppoſée, d'autres qui ſont chaudes, d'autres qui ſont minerales & qui ont des ſaveurs & des odeurs particulieres, & quelquefois des vertus medecinales, & de cent autres manieres. Mais toutes les queſtions que l'on me pourroit faire ſur ces differens accidens ne regardent point mon opinion, & je ne ſuis point obligé d'y répondre; ce n'eſt pas qu'il ne fut peut-être aſſez facile de le faire par les principes de Mechanique, de Medecine & de Chimie, mais il faudroit pour cela un volume plus gros deux fois que celui-ci.

Pour moi qui n'ai entrepris de parler que de l'Origine des Fontaines, il me ſuffit de l'avoir fait, & de leur avoir par ce moyen donné la naiſſance. Leur deſtin eſt de courir ſur la Terre & par le Monde,
je

je les y laisserai aller sans prendre aucun interêt en ce qui peut leur arriver de bien ou de mal ; si les unes deviennent renommées par les differentes qualitez bonnes ou mauvaises qu'elles auront contractées dans leurs Voyages, selon la bonne ou mauvaise rencontre qu'elles auront faite de terres favorables ou disgraciées ; si les autres attirent l'admiration & l'étonnement des curieux par leurs écoulemens & par leurs effets surprenans, si les autres demeurent dans leur naturel doux & paisible, comme elles l'ont reçû en naissant. Tout cela ne me regarde point, il suffit qu'elles soient Fontaines simplement, la qualité n'étant qu'un accident qui leur peut arriver ou ne pas arriver sans changer leur essence ; & comme des enfans qui ont quitté le logis de leur pere pour voyager, s'il arrive qu'à leur retour ils ayent la taille changée, ou le visage méconnoissable, ou qu'ils ayent perdu leur équipage, ou bien qu'ils l'ayent augmenté, ou qu'ils l'ayent conservé tel qu'ils l'avoient en partant, n'en sont pas moins pour cela les enfans de leurs peres : Aussi quelque chose qui puisse arriver aux fontaines, de bien, de mal, d'étonnant & de merveilleux, tout cela ne les sçauroit empêcher d'être toûjours les filles des rivieres leurs veritables meres.

F I N.

Jugement de Messieurs du Journal des Sçavans, sur le Livre de M^r. Perrault *de l'Origine des Fontaines.*

IL n'est rien de si agreable dans la vie, ni de si commun que les Fontaines. Les Philosophes n'ont pourtant rien trouvé de si difficile à chercher que la matiere des Fontaines. Ce qui leur à causé cet embarras est qu'au sentiment de cet Auteur ils ont raisonné sur deux faux principes. 1. *Ils ont crû qu'il y avoit plus de Fontaines qu'il n'y en a en effet. Il n'en connoit de veritables que celles qui viennent d'un lieu plus élevé que n'est le courant d'une riviere prochaine : tout le reste à son avis devant être soupçonné n'être que des écoulemens de ces rivieres voisines.* 2. *Ils se sont imaginé que les Fontaines étoient les principes des Rivieres & des Fleuves, en quoi il pretend qu'ils se sont encore mépris, & c'est ce qui a fait que ne pouvant expliquer la matiere de ces grands écoulemens continüels, les uns ont été obligés de recourir aux eaux actüelles de la mer, les autres à des eaux vives & naturelles sans dire quelles elles sont, amassées dans la terre en grande abondance & retenuës en reserve dans de grands lacs qu'ils y ont imaginé ; les autres au changement des vapeurs en eau par le moyen des feux soûterrains, ou de l'élement même de l'air en celui de l'eau, &c.*

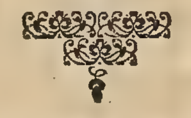
Il examine toutes ces opinions, & pour donner une connoissance entiere de cette matiere, il râporte les sentimens de vingt-deux Philosophes qui depuis plus de vingt siecles ont traité de cette matiere. Il les examine, & dans une petite reflexion qu'il ajoûte à la fin de chaque opinion, il fait voir en quoi

quoi il croit qu' ils se sont trompez, soit dans les principes sur lesquels ils ont appuié leurs raisonnemens, ou dans les conclusions qu' ils ont tirées, c'est ce qui fait la premiere partie de son Livre. Dans la seconde il établit & prouve son opinion après avoir avancé dés le commencement ce paradoxe : Que les Fontaines ne sont point la cause des Rivieres, ce que toute la Philosophie ancienne & moderne avoit crû jusqu' à present, mais que ce sont les Rivieres qui sont la cause des Fontaines, & que s'il n'y avoit point de Rivieres, il n'y auroit point de Fontaines. Cette proposition n'avoit point encore été avancée par personne.

L'origine des Fontaines est donc suivant cet Auteur, l'eau de la pluye & des neiges fonduës. Ce sentiment est celui du commun des Philosophes; mais lés moyens & la maniere dont il dit que cela se fait, sont quelque chose de si different, qu' il pretend que de la façon dont le vulgaire l'explique, les eaux des pluyes ne sçauroient y suffire ni-même faire couler une goutte d'eau par les ouvertures des sources : au lieu que raisonnant sur le même principe à sa maniere, il trouve qu' il y a des eaux de reste, & que la sixiéme partie des pluyes suffit pour faire couler continuellement les Rivieres. Il ne prouve pas son sentiment & ne rejette pas non plus celui des autres, comme le P. Schottus, *qui a écrit de propos deliberé sur cette matiere; l'ordre un peu trop* Scholastique *qu' il a voulu garder lui semble y causer de trop grandes difficultez; mais la maniere dont il se sert ne laisse pas d'être tres-delicate, quoi qu' elle paroisse pleine d'une simplicité qui se peut accommoder aux esprits les plus mediocres. Et il s'étonne que tant d'habiles personnages, qui ont traitté de l'origine des Fontaines, ne se soient pas avisez aussi bien que lui de la sublimation & de l'évaporation de l'eau, sur quoi il appuye son opinion.*

La maniere dont il explique la penetration de la terre par l'eau lui est encore particuliere, & on trouve quelque chose de bien curieux dans ce qu' il dit du succement de la terre & de la maniere dont Magnanus *pretend qu' il se fait, du dessalement de l'eau, de la hauteur des pluyes & des neiges, de l'évaporation de la glace, de l'élevation & abaissement apparent des objets éloignez, du Thermometre contre la chaleur ou froideur des puits & des lieux soûterrains, où il pretend qu' il n'y a pas plus de chaleur en Hyver qu'en Eté; du mouvement des Moulins à eau qui tournent plus vîte, à ce que l'on dit, le matin que le soir, & il en attribuë la cause à la froideur qui est plus grande dans l'eau au matin à cause de la nuit qui est toûjours froide, qu' au soir qu' elle est échauffée par le Soleil du jour, & cette froideur ajoûtant à l'eau une pesanteur nouvelle fait tourner la machine plus vîte & avec plus de force.*

FIN DE LA SECONDE PARTIE.



TA-

DU TRAITÉ DE L'ORIGINE des FONTAINES.

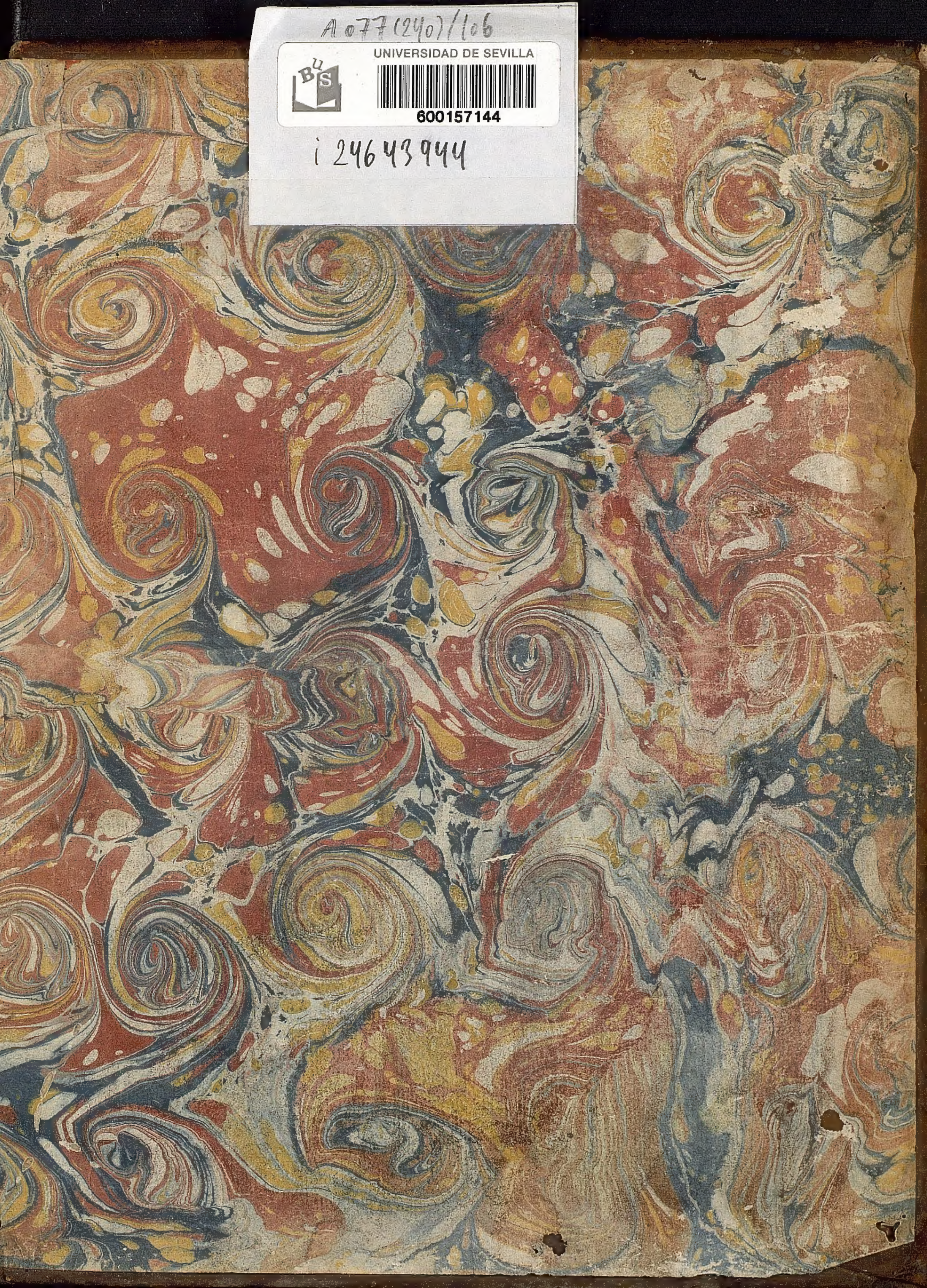
Premiére partie.

Opinions des Philosophes touchant l'Origine des Fontaines, & Reflexions sur chacune en particulier

Seconde partie,

Opinion de l'Auteur, ses preuves & objections au contraire.

FIN DU CINQUIEME ET DERNIERE TOME.



77
PHYSIQ
DE
TERRA
TOM. II